

УДК 378.147:001.76:53

Л.И. Черкасова, Л.А. Васильева

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

Обобщен опыт применения индивидуальных заданий с целью повышения интереса студентов к изучению физики, развития их самостоятельности и активности.

Here is shown the experience of using individual physical tasks for increasing student's interest in studying physics. This method allows students to implement physics theory to solve technical tasks.

Физика является базовым предметом для подготовки инженера, однако интерес к физике у студентов невысок из-за сложности предмета. Студенты обычно не видят явной связи между физикой и специальными дисциплинами. Для повышения интереса к предмету в течение нескольких последних лет авторы практиковали в качестве индивидуальных заданий студентам по курсу физики учебно-исследовательские работы различного направления: экспериментальные учебные исследования, моделирование физических процессов и явлений на компьютере и др. Большой интерес у студентов вызывали работы прикладного характера, тематика которых связана со специальностью строителя. Эти задания студенты выбирали охотнее и выполняли с большим интересом, привлекая оборудование, различные методы исследования и обращаясь за консультациями к преподавателям общепрофессиональных и соответствующих специальных дисциплин. Доклады по результатам этих работ вызывали интерес студенческой аудитории на итоговых студенческих конференциях.

Учитывая интерес к профессиональным задачам, в последнее время мы предложили студентам в качестве итогового задания решение строительных задач методами физики.

Целью такой работы было показать роль физики в овладении технической специальностью, с одной стороны, и облегчить переход от общеобразовательных предметов к специальным, с другой.

В отличие от УИРС, которые выполнялись по предлагаемым нами темам и охватывали весь поток студентов заданиями различной сложности, решение задач профессиональной направленности предлагалось только желающим студентам с собственным выбором и формулировкой задачи.

Отказавшись от списка конкретных тем учебно-исследовательских работ, мы предложили студентам следующее задание: выбрать тему из любого раздела курса физики, желательно такую, чтобы ее можно было связать с будущей строительной профессией. В качестве примерных были предложены направления работы:

- 1) физические методы контроля технологических процессов и готовых изделий, в том числе и неразрушающие;
- 2) физические свойства строительных материалов и возможность влияния на них физическими методами;
 - а) тепло-, звуко-, влаго-, электропроводящие, прочностные свойства;
 - б) прочностные свойства и методы;
 - в) оптические свойства и методы;

г) радиационные свойства строительных материалов, способы измерения, защиты, сведения по сырью для строительных материалов, добываемому в нашей области;

3) колебания элементов строительных конструкций и способы их гашения.

Провести библиографический поиск и найти примеры применения данного физического явления, закона, метода исследования в строительстве. Сформулировать в форме количественной задачи с реальными числовыми данными и привести решение данной задачи. Работа может включать экспериментальные измерения с применением учебного лабораторного оборудования.

Студенты по собственному желанию выбирали раздел курса физики, на базе которого решаются определенные профессиональные задачи. По этому разделу необходимо было составить физические задачи с использованием конкретных производственных величин со ссылками на литературу по инженерным и специальным дисциплинам или на соответствующие нормативы и справочники. Либо студенты выбирали профессиональные задачи, но решали их физическими методами.

В работе участвовали студенты второго курса специальностей «Водоснабжение и канализация», «Гидротехнические сооружения» и «Обеспечение безопасности дорожного движения». Поэтому выбор разделов курса физики в большинстве случаев оказался близок к будущему узкому производственному профилю: гидростатика и гидродинамика, движение тел в жидкости, законы сохранения. В меньшей степени использовались разделы, связанные с общестроительным направлением: как механика движения тел, статика, закон Гука, явления переноса, законы постоянного тока, радиационный контроль и т.д.

Соответственно, задачи, предлагаемые студентами, можно разделить на две группы.

В первую группу вошли обычные задачи по физике, но с объектами и конкретными данными из строительного производства. Например, рассматривается движение лифта. Задаются (или требуется найти) его масса, ускорение, мощность мотора, прочность канатов, расход энергии и т.д. Или рассматриваются механические напряжения и деформации в элементах строительных конструкций: кирпичной кладке, колоннах и т.д. — с реальными цифрами параметров строительных материалов и элементов конструкций. Или определяются опрокидывающие моменты сил, действующие на автомобили, перегрузка передней колесной оси при торможении и задней при ускорении автомобиля. Определяются ускорения, при которых блокируются задние, а затем передние колесные оси. Определяются оптимальные параметры транспортных потоков (интенсивность движения, скорость движения) на основе гидродинамических моделей транспортных потоков.

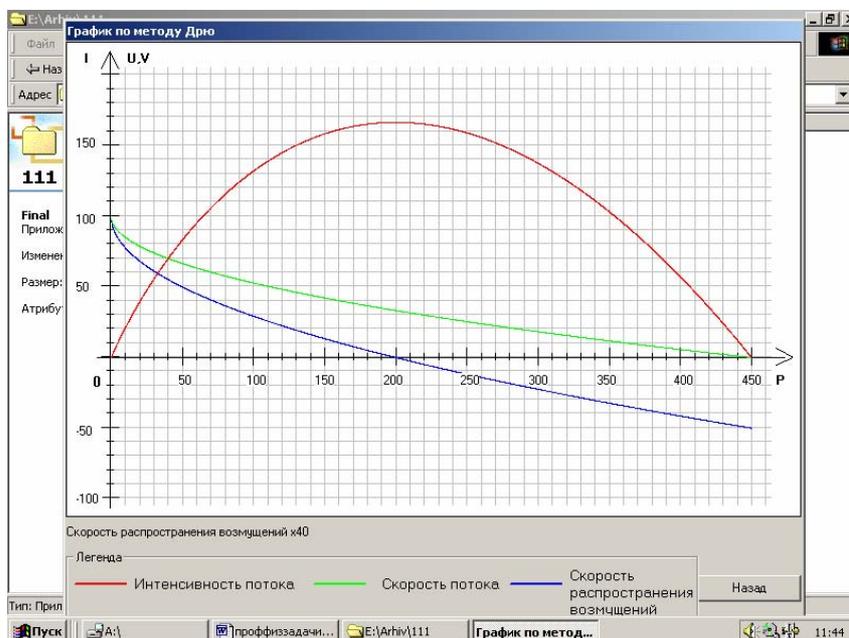
Во вторую группу вошли профессиональные задачи, которые студенты брали из учебников по специальности, но решали как физические задачи. Например, задачи гидравлики по расчету расхода жидкости решаются с помощью уравнения Бернулли и уравнения неразрывности, в которые введены специальные коэффициенты, учитывающие внутреннее трение, силы Кориолиса и др. Студенты решали эти задачи без использования готовых коэффициентов гидравлики, а рассматривали соответствующие физические силы и законы. Также нельзя было использовать готовые формулы, применяемые в расчетах специальных предметов, а нужно было эти формулы получить, ис-

пользуя законы физики. Таким образом, студенты должны были выяснить смысл расчетных коэффициентов и формул, получить и подсчитать их самостоятельно. Были задачи о работе различных машин и механизмов, например, гидротурбин, гидравлических машин, рычагов, насосов; задачи, в которых предлагалось оценить погрешность соответствующих расчетов, если не учитывать, например, внутреннее трение реальных жидкостей и зависимость вязкости от температуры, оценить потери на утечки в трубопроводах, опираясь на данные датчиков давления жидкости. Предлагалось оценить расход энергии на подачу воды на верхние этажи или на заполнение котлована.

Так как в результате выполнения задания студенты могли получить дополнительные баллы на экзамене, задание вызвало всеобщий интерес — казалось, что работа несложная, а результаты многообещающие. Однако по мере углубления в проблему значительная часть студентов отказалась от работы: посчитали, что лучше выучить материал, а не заниматься поисками нужных сведений в специальной литературе и трудиться для решения задачи. Те же кто закончил работу, получили положительный результат.

Работа заняла примерно месяц времени (из часов, выделенных на самостоятельную работу студентов). В процессе работы обеспечивались постоянные консультации преподавателей с целью оказания помощи в формулировке заданий и решения поставленных задач. Студентам предлагалось выполнить четыре-пять различных заданий. В процессе работы можно было наблюдать переход от беспомощности студентов на первом этапе работы к уверенности и самостоятельности на последнем.

В качестве примера представлен фрагмент студенческой работы по изучению гидродинамических моделей транспортных потоков, которую выполнили студенты, специализирующиеся по безопасности дорожного движения.



На рисунке показана зависимость параметров транспортного потока (интенсивности потока, скорости потока и скорости распространения возмущений) от плотности потока для гидродинамической модели транспортного потока Дрю.

В работе ставилась задача определить оптимальные параметры транспортного потока и исследовать зависимости оптимальных параметров транспортного потока (оптимальной интенсивности потока, оптимальной скорости потока и оптимальной плотности потока) от граничных условий (максимальных скорости и плотности потока).

Таким образом, изучались четыре гидродинамических модели транспортных потоков, которые затем сравнивались между собой.

Наблюдения показали, что в результате выполнения индивидуальных заданий повышается интерес студентов к физике, развивается их самостоятельность и активность.