

или переменности искомой величины, о порядке многочлена или о типе функций, возникающих в ответе, и т.п. Таким образом, изучение математики ни в коей мере не умалется появлением этих инструментов и продолжает оставаться важной составляющей подготовки специалиста в любой научной области. С другой стороны, применение пакетов символьных вычислений освобождает от выполнения большого количества однотипных вычислений, что опять-таки позволяет избежать механических и арифметических ошибок и описок.

Приведём несколько примеров применения пакета Maple для вычисления значений математических выражений.

Пример 1. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x+1} \right)^{2x+3}$.

Вводим команду

```
>limit(((x-1)/(x+1))^(2*x+3),x=infinity);
```

и нажимаем клавишу Enter.

Получаем ответ: e^{-4} .

Пример 2. Значение интеграла $\int (x^3 + 1) \cos x dx$

получается командой

```
>int((x^3+1)*cos(x),x);
```

Ответ: $(x^3 + 1) \sin x + 3x^2 \cos x - 6x \sin x - 6 \cos x$.

При этом ясно, что аналитическое вычисление этого интеграла требует 3-х кратного применения формулы интегрирования по частям, что достаточно трудоёмко и поэтому может привести к арифметическим ошибкам и опискам. Вычисление в пакете Maple на компьютере позволяет сделать всё технически гораздо проще.

Пример 3. Найти частные производные z'_x, z''_{xy} функции. $z = 2^{xy}$

В пакете Maple вводом команды

```
>z:=2^(x*y):diff(z,x);diff(z,x,y);
```

получается требуемый ответ.

Использование пакетов символьных вычислений помогает студентам и при выполнении аналитических решений задач, поскольку позволяет быстро осуществить проверку полученного ответа.

Библиографический список

1. Плотникова Е.А., Саженкова Е.В. О введении в математические дисциплины в техническом и экономическом вузах // МАК 2011: сборник трудов семнадцатой региональной конференции по математике. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2011.
2. Плотникова Е.А. О некоторых вопросах методики преподавания математики на гуманитарных направлениях // Ломоносовские чтения на Алтае : сборник научных статей международной школы-семинара. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2015.
3. Ахтямов А.М. Математика для социологов и экономистов: учеб. пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 464 с.

УДК 53:004

Решение задач по физике при помощи компьютерных технологий

И.М. Родионов¹, Е.П. Шевчук²

¹*Предгорненская средняя школа – детский сад, с. Предгорное, ВКО, Казахстан;*

²*Восточно-Казахстанский государственный университет
им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан*

Наступает время экономики знаний, которая становится решающим фактором развития. Особенно важно развивать естественные науки - физику, биологию, химию, математику. В них содержится неисчерпаемый потенциал для инноваций [1]. Одной из возможностей популяризации и развития естественных наук в школе является умелое и творческое применение в учебном процессе возможностей вычислительной и мультимедийной техники. И для этого сделано уже многое – развивается техническая, методическая база, повышают свою квалификацию педагоги. Школы страны проходят переоснащение по программе e-learning: современные компьютерные классы, электронный читальный зал, мобильный класс, интерактивное оборудование, моноблоки для педагогов, широкопо-

лосный доступ в интернет – позволяют вывести преподавание в школах на новый уровень. Все оборудование с предустановленным комплектом программного обеспечения, для управления процессом обучения и создания ЦОРов (Цифровые образовательные ресурсы). Мы видим, что технические возможности для активного применения ПК в учебном процессе созданы.

Помимо технического обеспечения важна нормативная и методическая база. Учебная программа по физике, вышедшая в 2013 году [2], в соответствии с которой проводится обучение в школах, содержит прямое упоминание об использовании компьютера на уроках, а не просто оставляет этот вопрос на усмотрение учителя. Например, практические работы помимо экспериментов, решения задач подразумевают и компьютерное моделирование. Кроме того, издаются электронные учебники по всем предметам, одобренные министерством образования, на портале СЭО содержится обширная общедоступная библиотека ЦОРов, более 10 тысяч для школьных дисциплин [3], которые могут применять на своих уроках все учителя. Отдельным модулем рассматривается возможность применения компьютерных технологий на уроках при переподготовке педагогических кадров на уровневых курсах. Так создается методическая база применения персонального компьютера на уроках.

Можно сказать, что прочная интеграция вычислительной и мультимедийной техники в учебный процесс уже состоялась. Три основных направления, где применяют компьютер при решении задач на уроках физики:

- 1) решение сложных вычислительных задач (простота и скорость);
- 2) моделирование простых явлений (навыки программирования);
- 3) построение и анализ графиков процессов (наглядность).

Остановимся подробнее. Решение вычислительных задач присутствует в виде практических работ во всех классах средней школы. В зависимости от навыков учащихся, уровня владения компьютером можно применять как готовые формы (входные данные → результат), так и проводить открытые вычисления в программе Excel. При этом упрощаются и ускоряются вычислительные операции, развиваются навыки владения компьютером.

Во втором случае - моделирование физических процессов (как прописано в учебных программах по физике для старших классов) [4], можно подразумевать работу с готовой моделью, программирование модели или построение числовой модели (таблицы, графики). Темы, предлагаемые для работы, весьма сложны: «Компьютерное моделирование движения небесных тел», «Компьютерное моделирование ядерного распада», «Компьютерное моделирование интерференция и дифракция» и подразумевают использование готовых моделей.

Теория тогда хорошо усваивается, когда ученик её постиг сам. На физике необходимо, чтобы ученик работал руками – проводил опыты, устройства и детали трогал и чувствовал. Но есть темы, которые требуют особой наглядности (например, электромагнитные колебания, процессы в газах). Вот тут на помощь и приходят задачи, результатом которых является построение графиков, диаграмм, траекторий. Это не только наглядно, но и дает возможность развивать умение анализировать. Решение таких задач представляет наибольший интерес для применения компьютера на уроке.

Сейчас особое место уделяется развитию функциональной грамотности – умению применять приобретённые знания по физике в практической деятельности и повседневной жизни, при этом наша страна участвует в международных исследованиях TIMSS, PISA [5]. Анализ результатов подготовки учеников по таким исследованиям показывает, что учащиеся в большинстве затрудняются работать с графиками, диаграммами.

Решение задачи с построением графиков – это, по сути, построение модели процесса. Начиная с 7 класса, можно проводить уроки по решению задач при помощи компьютеров с использованием программы Excel на различные темы.

Вашему вниманию далее будут представлены некоторые задачи уровней 7–11 классов. Задачи соответствуют учебной программе и проходят в планах как практические работы – компьютерное моделирование физических процессов. Все работы оформлены в схожем стиле. Основа – это презентация в MS Office PowerPoint, где находится условие задачи, вспомогательный теоретический материал на слайдах, ссылки на внешние ресурсы (сайты из сети интернет), видео лекции по теме, и ссылка на страницу книги Excel с заготовленным шаблоном (рисунок 1). В Excel также есть помощь – скриншоты с введенными формулами на случай, если ученик совсем не может справиться с заданием.

Если у вас возникнут вопросы вы можете посмотреть теоретический материал.
Видео: [Изотермический процесс](#) [Изобарный процесс](#) [Изохорный процесс](#)

В сосуде объёмом 5 л находится кислород массой 96 г при давлении 10^6 Па.
Определите температуру газа, если его молярная масса 32 г/моль.

Исследуйте как будут меняться параметры газа, если его:
изотермически сжали до 1 л
изобарно сжали до 1 л
изохорно охладили до 100 К

Постройте графики, сравните их с теоретическими.

Вам предстоит решить эту задачу на компьютере, для построения графиков и работы с ними запустите программу Excel, нажав [ДАЛЕЕ>](#)

Рисунок 1 – Пример слайда с задачей и ссылками на лист Excel и дополнительные материалы

Начиная с 7 класса, появляется работа с графиками при изучении темы «График равномерного прямолинейного движения». На уроке решение таких задач занимает много времени, при этом большую часть занимает именно вычерчивание координатной плоскости и графика. В качестве дополнительной наглядности удобно применить решение таких задач на компьютере.

В качестве примера, учащимся предлагается решить задачу по построению графиков движения двух тел с поиском точки их пересечения. Требуется ввести данные из задачи в нужные ячейки, формулы ученики не вводят, так как еще не владеют этими знаниями, а дальше работают с графиками. Акцент делается на анализ графиков. По условию задачи входные данные меняются, при этом ученики анализируют изменение графиков. Ответы вводят в поля, для них предусмотренные, и программа автоматически их проверяет (рисунок 2).

В 8 классе тем с построением графиков достаточно много, в качестве наиболее интересной можно представить итоговую практическую работу «Расчёт количества теплоты при агрегатных переходах». В виду плотности тем построением графиков при изучении тепловых явлений редко приходится заниматься. Учащимся предлагается рассчитать количества теплоты, принимаемое и отдаваемое льдом при превращении его в воду, пар и обратно. Кроме того, необходимо указать изменения температуры в ходе процессов и построить график изменения температуры (рисунок 3). Программа автоматически определяет правильность выполнения работы.

Уравнение движения $x = x_0 + v \cdot t$

Постройте графики движения двух пешеходов, если известно, что первый начал движение из точки с координатой 2 м, со скоростью 2 м/с в направлении на север. Второй пешеход двигался из точки с координатой 9 м и двигался он со скоростью -3 м/с.

Определите координату и время встречи пешеходов.
Где окажется место встречи, если первый пешеход будет идти быстрее, со скоростью 4 м/с?
В каком направлении шел второй пешеход?
На каком расстоянии будут друг от друга пешеходы через 3 секунды?

Параметры движения первого пешехода
Начальная координата, $x_{01} =$ м
Скорость, $v_{x1} =$ м/с

Параметры движения второго пешехода
Начальная координата, $x_{02} =$ м
Скорость, $v_{x2} =$ м/с

Моменты времени и координаты

$t_0 = $	<input type="text" value="0"/> с	x_{01}	x_{02}
$t_1 = $	<input type="text" value="2"/> с	2	9
$t_2 = $	<input type="text" value="3"/> с	10	3
		14	0

Ответы

Место встречи 1	t	x	
	<input type="text" value="1,4"/>	<input type="text" value="4,8"/>	верно
Место встречи 2	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="6"/>	верно

В каком направлении шел второй пешеход? верно

Расстояние между пешеходами через 3 с верно

Рисунок 2 – Решение задачи для 7 класса по теме «График равномерного прямолинейного движения»

В 11 классе появляется совершенно новые для учащихся темы, посвященные переменному току, изобилующие задачами, а именно на построение графиков силы тока и напряжения для цепей переменного тока.

2. Учебные программы по предметам образовательной области «Естествознание» для 5–9 классов общеобразовательной школы. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – С. 102.
3. Интернет ресурс: <https://e.edu.kz/ru/content.html>.
4. Учебные программы по предметам образовательной области «Естествознание» для 10–11 классов общеобразовательной школы. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – С. 102.
5. Об особенностях преподавания основ наук в общеобразовательных организациях Республики Казахстан в 2015–2016 учебном году. Инструктивно-методическое письмо. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2015. – С. 232.
6. Руководство для учителя. Третий (базовый) уровень. Третье издание. – Астана: АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы», 2012. – С. 306.

УДК 378

О некоторых содержательных аспектах воспитания математической культуры у учащихся и студентов

А.Н. Саженков, Т.В. Саженкова
АлтГУ, г. Барнаул

Любой раздел математики в той или иной степени полезен для воспитания математической культуры и «лишней» математики, вообще говоря, не бывает. С другой стороны, не возможно объять необъятное, и в процессе обучения приходится отдавать чему-то предпочтение. Решающее значение в формировании логического мышления играют строгие и точные рассуждения, изучение тонкостей выводов, исключительных случаев с самым чётким объяснением их сущности. Именно на таком материале воспитывается острота мышления, математическая культура.

Процесс этот весьма длительный, требующий постоянного педагогического внимания с достаточно раннего возраста учащихся, и формирующийся на протяжении нескольких лет. По крайней мере, в средних классах школы уже необходимо планомерное и настойчивое внимание тому, чтобы учащиеся осуществляли доказательные действия, приводили аргументы (примеры) и контраргументы (контр-примеры) в обоснование своих утверждений. Возраст обучаемых, безусловно, накладывает определённые ограничения на обсуждаемый материал и методы работы с ним, но и выбор этих методов достаточно широк. А диапазон задач для всех возрастов и того шире [1].

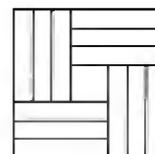
Остановимся, к примеру, на методе «Оценка плюс пример», логично решающем многие задачи на построение и исследование простейших математических моделей.

А именно, задачи о нахождении экстремума некоторой величины, определенной на конечном множестве, как правило, решаются в два шага: находится оценка (сверху, если задача на нахождения максимума, и снизу, если ищется минимум) и строится пример, показывающий достижимость полученной оценки [2–5].

Пример 1. Какое наибольшее число прямоугольников 1×5 можно вырезать из квадрата 8×8 ?

Ответ: 12.

Решение. Оценка: для 13 прямоугольников необходимо $13 \times 5 = 65$ клеток, а квадрат 8×8 состоит из 64 клеток. Значит прямоугольников не более двенадцати. На рисунке приведён пример двенадцати прямоугольников.



Пример 2. Какое наибольшее количество ладей можно расставить на шахматной доске так, чтобы они не били друг друга?

Ответ: 8 ладей.

Решение. На каждой вертикали должно находиться не более одной ладьи. Значит их не более восьми. Расставив ладей по большой диагонали, получим пример.

Пример 3. Найдите наименьшее натуральное число, делящееся на 36, в записи которого встречаются все 10 цифр.

Ответ: 1023457896.

Решение. Во-первых, число должно быть 10-значным. Поскольку будут использованы все 10 цифр, это число гарантированно делится на 9. Следовательно, достаточно обеспечить делимость на 4. Это будет выполняться, если двузначное число, составленное из двух последних цифр, делится на 4. По крайней мере, последние цифры числа должны быть чётными. Рассмотрим варианты с последней цифрой 8. Такими двузначными числами будут 68, 48, 28 и возможное натуральное наименьшее чис-