Математика и физика, экономика и технология и совершенствование их преподавания

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет
имени К.Д. Ушинского»

Математика и физика, экономика и технология и совершенствование их преподавания

Материалы конференции «Чтения Ушинского»
физико-математического факультета

Часть II

Ярославль
2011

УДК 37.091.3
ББК 22.3;22.1 я7
М 34

Печатается по решению редакционно-издательского совета ЯГПУ имени К.Д. Ушинского

М 34 **Математика и физика, экономика и технология и совершенствование их преподавания:** материалы международной конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета. – Ч. II. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2011. – 288 с.
ISBN 978-5-87555-687-6
978-5-87555-689-0 (Ч. II)

В данный сборник включены материалы международной конференции, традиционно проводящейся в Ярославском государственном педагогическом университете в форме педагогических чтений. Представлены результаты исследований различных научных школ.

ISBN 978-5-87555-687-6
978-5-87555-689-0 (Ч. II)

РАЗДЕЛ IV
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ И ШКОЛЕ

МАТЕМАТИКА

УДК 378.02: 372.8

В.Ф. Чаплыгин

Иерархия и развитие математических понятий

В большинстве высших учебных заведений читается курс высшей математики. Такие курсы сильно отличаются друг от друга по объему и содержанию, по строгости и глубине изложения, по своей идейной и логической основе, а также по будущему предназначению, что в сильной степени зависит от профиля вуза. Разброс в этих позициях весьма значителен. А в некоторых вузах математика изучается довольно поверхностно, чисто номинально, что правильнее было бы назвать знакомством с математикой, а не изучением ее. В последние годы замечается снижение уровня преподавания математики в вузах и не только в коммерческих, не имеющих квалифицированных преподавателей, но и в тех, которые раньше держали достаточно высокую планку (имеются в виду классические университеты на периферии). Причин тому много, одна из которых заключается в заметном снижении качества школьной математической подготовки, и в частности ее логической составляющей. А что еще будет после принятия ФГОСа.

Пришедший в вуз вчерашний школьник даже не понимает, зачем собственно нужны математические доказательства. Да и содержательную, фактическую часть элементарной математики выпускники школ знают в основной своей массе крайне слабо. Преподаватели вынуждены доучивать абитуриентов, принятых в вуз, готовить их к восприятию основных математических курсов, выделяя для этого время. (Сказанное относится не только к математике, но и к физике).

В высшей школе учащийся сталкивается с большими трудностями, связанными с большим объемом и сложностью изучаемого материала. На него обрушивается огромное количество новых понятий, определений, теорем. Он не в состоянии самостоятельно разобраться в этом множестве фактов, выделить из них главные, установить логические связи. Как говорится, за деревьями леса не видит. И помочь ему может только преподаватель, умело руководящий учебной деятельностью студента, обеспечивающий максимальную доступность изучаемой дисциплины, возможность ее восприятия. Особенно важно это на первом курсе. Немалую помощь студенту могут оказать учебные пособия, написанные самим лектором, дополняющие лекционный курс контрольными вопросами, задачами для самостоятельного решения. Имеет смысл создание вводных курсов, которые содержат сведения из элементарной математики, необходимые для изучения основного вузовского курса. Такой опыт уже имеется в Ярославском государственном университете [1, 2]. Много полезных советов каждый преподаватель может найти в книгах А.Я. Хинчина [3] и Л.Д. Кудрявцева [4].

Соглашаясь с известным литературным героем К. Прутковым в том, что нельзя объять необъятное, остановимся на одной из важнейших математических дисциплин – математическом анализе. Имеется в виду традиционный классический анализ, который называли дифференциальным и интегральным исчислением, а еще ранее «анализ бесконечно малых» или «анализ посредством бесконечно малых».

Основным понятием, с которого начинается изучение математического анализа, является понятие действительного числа. Выпускники средней школы, не считая специализированных школ, имеют о действительном числе весьма отдаленное представление. Но, к большому сожалению, далеко не каждый выпускник университета, даже математического факультета, имеет правильное представление о действительном числе. В этом неоднократно приходилось убеждаться, проводя анкетирование студентов 5 курса и магистров. Наверное, основная вина здесь лежит на преподавателях, не уделивших достаточного внимания этому важному понятию. Одним из главных свойств множества всех действительных чисел $\boldsymbol{R}$, или как его еще называют, линейного континуума, является непрерывность. Кстати, само слово continuum в переводе с латинского, означает непрерывное, сплошное. Это свойство обеспечивает полноту $\boldsymbol{R}$ как метрического пространства (с обычной метрикой). Как известно, множество всех рациональных чисел свойством непрерывности не обладает. Непрерывность множества действительных чисел в теориях, созданных Р. Дедекиндом, Г. Кантором и К. Вейерштрассом, вводится по-разному.

У Дедекинда иррациональные числа определяются как сечения в области рациональных одного из трех типов. Таким образом, их существование постулируется [9] и, тем самым, обеспечивается непрерывность $\boldsymbol{R}$. Г. Кантор использует принцип вложенных отрезков, аксиоматизируя существование единственной общей точки у последовательности вложенных друг в друга отрезков, длина которых стремится к нулю. К. Вейерштрасс аксиоматизировал существование точкой верхней грани у непустого ограниченного сверху числового множества. Фактически в построениях Р. Дедекинда и Г. Кантора используется абстракция актуальной бесконечности.

Идею непрерывности множества $\boldsymbol{R}$ надо суметь донести до студента если не строгими общими рассуждениями, то с помощью убедительных, наглядных примеров, построением числовой прямой. Не имея теории действительного числа, нельзя построить теорию пределов, определить непрерывность функции и непрерывность кривой и т.д. Что касается студентов-математиков, то им необходимо знать историю развития и формирования понятия числа. Как известно, введение иррациональных чисел было вызвано обнаружением математиками древней Греции несоизмеримых отрезков. Студент-математик просто обязан знать и должным образом оценивать такие факты, как существование предела последовательностей $\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$ при $n \to \infty$ и отношение длины окружности к диаметру, которые можно получить как предел отношения периметров правильных вписанных многоугольников при неограниченном удвоении числа сторон к диаметру. В первом случае пределом последовательности рациональных чисел является число e, во втором – пределом последовательности алгебраических чисел служит число π (как известно, числа e и π трансцендентные).

Полезно привести примеры, которые показывают, что удаление хотя бы одной точки из множества $\boldsymbol{R}$ (и тем самым лишение его полноты) приводит к потере функцией ряда свойств. Так, если из отрезка $[1,2]$ удалить точку $\sqrt{2}$, то функция $f(x) = x^2 - 2$ не будет ограниченной на этом множестве, не будет обращаться в нуль ни в одной точке (хотя $f(1) \cdot f(2) < 0$) и т.д.

Следующим по важности понятием математического анализа является понятие функции. Это понятие формировалось на протяжении многих веков, вызывало немало споров в среде великих математиков (Эйлер, Даламбер, Фурье, Лобачевский, Дирихле и др.). Сами функции становятся объектом изучения математики. Математический анализ строит теорию непрерывных и дифференцируемых функций одной переменной, а затем и более общих отображений $f: \boldsymbol{R}^2 \to \boldsymbol{R}$, $f: \boldsymbol{R}^n \to \boldsymbol{R}^m$.

В слово «иерархия», вынесенное в заглавие, вкладывается следующий смысл. Это расположение понятий в естественном логическом порядке, что диктуется самой математикой, можно даже сказать в порядке подчиненности. Не имея в своем распоряжении понятия числа, нельзя говорить о скалярных функциях и их свойствах. Говоря о пределе функции в точке, необходимо располагать самим понятием функции. Непрерывность функции в точке определяется через понятие предела. Дифференцируемость функции в точке предполагает ее непрерывность в этой точке. Таким образом, образуются иерархические связи, цепочка понятий. И таких «цепочек» в математическом анализе можно выделить несколько. Но это не надо приравнивать к известному дидактическому принципу от простого к сложному. И эти логические линии студент должен видеть, понимать, причем не на формальном уровне, а по существу, по содержанию. Он должен видеть развитие понятия, преемственность следующего понятия от предыдущего, но при этом видеть и различия, не проводить прямых аналогий.

Так, например, сравнивая понятия дифференцируемости функции одной и нескольких переменных в точке, он должен видеть общее в этих понятиях и вместе с тем понимать, что есть и существенные различия. Если для функции одной переменной существование производной в точке обеспечивало дифференцируемость, то для функции двух переменных наличие частных производных в точке недостаточно для дифференцируемости, что легко показывается с помощью простых контр-примеров. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, Тейлора) также образуют логическую цепочку. Кратко прокомментируем сказанное. По теореме Вейерштрасса, непрерывная на отрезке функция принимает свои максимальные и минимальные значения, т.е. имеет точки экстремума. Если одна из этих точек является внутренней точкой отрезка и в ней существует производная, то, по теореме Ферма, она равна нулю. Теорема Ролля следует из теоремы Вейерштрасса и Ферма. Теоремы Лагранжа и Коши, в свою очередь, сводятся к теореме Ролля. Теорема Тейлора может быть доказана с помощью теорем Коши и Лагранжа [10]. Понятно, что чем длиннее выстраиваемая логическая цепочка, тем важнее первоначальное звено, тем большая нагрузка на него приходится и тем больше внимания ему должно быть уделено. Таким образом, иерархичность указывает важность, верховенство, подчиненность понятий. В интегральном исчислении также просматривается определенная иерархия. Обычно вначале вводится понятие Римана-Коши, подход к которому часто осуществляется через рассмотрение задач о площади криволинейной трапеции и расстоянии, пройденном материальной точкой с переменной скоростью. Такой подход позволяет легко получить геометрические и физические приложения определенного интеграла. Если студент поймет основную идею этого понятия, свойства интеграла и его вычисление, то у него не возникнет серьезных проблем с криволинейными интегралами, а также с кратными и поверхностными интегралами. Иногда делаются попытки форсировать изложение теории интеграла, начиная сразу с интеграла Лебега, но опыт показывает, что результаты этого эксперимента отрицательны. Что касается задач, связанных с интегрированием, то они менее формальны, чем задачи, связанные с дифференцированием. Их решение требует некоторой изобретательности, творчества даже, в случае нахождения первообразной.

Безусловно, что создание логической последовательности, системности важно при построении практикума по решению задач. Если взять, к примеру, набор задач, связанных с дифференцированием, то можно видеть следующие звенья: задачи на технику дифференцирования, геометрические и физические приложения производной и дифференциала, задачи на отыскание наибольших и наименьших значений, производные высших порядков, формула Тейлора и ее приложения и т.д. Аналогичная ситуация складывается для функций нескольких переменных, и добавляются новые задачи, связанные с дифференцированием неявных функций заменой переменных и т.п. Приведем ряд задач и выделим в каждой из них трудности, с которыми может столкнуться студент.

Задача 1. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной кривой $\left(x^3+y^3\right)^2=x^2+y^2$, $\left(x\geq 0, y\geq 0\right)$.

Переход к полярным координатам приводит к уравнению кривой $r^2=\dfrac{1}{\cos^3\varphi+\sin^3\phi}$, $\left(0\leq\phi\leq\dfrac{\pi}{2}\right)$.

Нахождение площади сведется к вычислению интеграла $S=\dfrac{1}{2}\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}}\dfrac{d\phi}{\cos^3\phi+\sin^3\phi}$.

Введение универсальной подстановки $t=tg\dfrac{\varphi}{2}$ приведет к громоздким выкладкам.

Замена $t=\sin\varphi-\cos\varphi$ приводит интеграл к виду $S=\int\limits_{-1}^{1}\dfrac{dt}{(2-t^2)(1+t^2)}$, который вычисляется без труда. В этой задаче только чисто математические трудности. Следующие две задачи требуют знания математических и физических понятий.

Задача 2. Найти момент инерции однородного тела, ограниченного поверхностью $\left(x^2+y^2+z^2\right)^3=a^5z, (a>0)$ относительно оси Oz. $I_{Oz}=\iiint\limits_{(V)}(x^2+y^2)dxdydz$. Перейдя к сферическим координатам с учетом того, что $z\geq 0$ (на это надо обратить внимание студентов), получим $\iiint\limits_{(W)}\rho^4\cos^3\theta d\rho d\varphi d\theta$, где тело (W) задается системой неравенств: $0\leq\varphi\leq 2\pi$, $0\leq\theta\leq\dfrac{\pi}{2}$, $0\leq\rho\leq a\sqrt[5]{\sin\theta}$. Вычислив интеграл, получим $I_{Oz}=\dfrac{\pi a^5}{10}$.

Задача 3. Найти момент инерции относительно оси Oz тела (V), ограниченного поверхностью $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$.

Переходя к обобщенным сферическим координатам и учитывая симметрию тела относительно координатных плоскостей, получаем:

$$I_{Oz}=\iiint\limits_{(V)}(x^2+y^2)dxdydz=8\iiint\limits_{(V_1)}\left(x^2+y^2\right)dxdydz,$$

где (V_1) – часть тела, лежащая в первом октанте. Далее имеем:

$$I_{Oz}=8abc\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}}(a^2\cos^2\varphi+b^2\sin^2\varphi)d\varphi\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}}\cos^3\theta d\theta\int\limits_0^1\rho^4 d\rho=$$

$$=\frac{4\pi\, abc}{15}(a^2+b^2).$$

Может случиться так, что задача использует сведения не из одной математической дисциплины, то есть носит синтетический характер. Приведем пример такой задачи из теории функций комплексной переменной.

Задача 4. Восстановить регулярную функцию $f(z)$ $\left(z=re^{i\varphi}\right)$, если задан ее аргумент $\arg f=\varphi+r\sin\varphi$.

Положим $\arg f=\psi$, $|f|=\rho(r,\varphi)$.

Тогда $f(z)=\rho(\cos\psi+i\sin\psi)$. Так как функция $f(z)$ регулярна, то выполнены условия Коши-Римана:

$$r\frac{\partial u}{\partial r}=\frac{\partial v}{\partial\varphi},\ \frac{\partial u}{\partial\varphi}=-r\frac{\partial v}{\partial r},\ \text{где } u=\rho\cos\psi, v=\rho\sin\psi.$$

Из условий Коши-Римана следует система уравнений.

$$\begin{cases} r\cos\psi\dfrac{\partial\rho}{\partial r}-\sin\psi\dfrac{\partial\rho}{\partial\varphi}=\rho\cos\varphi(1+r\cos\varphi)+r\rho\sin\psi\sin\varphi, \\ r\sin\psi\dfrac{\partial\rho}{\partial r}+\cos\varphi\dfrac{\partial\rho}{\partial\varphi}=\rho\sin\psi(1+r\cos\varphi)-r\rho\cos\psi\sin\varphi. \end{cases}$$

Решая систему относительно $\frac{\partial\rho}{\partial r}$ и $\frac{\partial\rho}{\partial\varphi}$ (как линейную алгебраическую систему, что требует от студента знаний алгебры), переходим к системе дифференциальных уравнений в частных производных:

$$\frac{\partial\rho}{\partial\varphi}=-r\rho\sin\varphi,\ \frac{\partial\rho}{\partial r}=\frac{\rho(1+r\cos\varphi)}{r}.$$

Из первого уравнения имеем $\ln\rho=r\cos\varphi+C(r)$, откуда, дифференцируя по *r*, получаем $\frac{\partial\rho}{\partial r}=\rho\cos\varphi+\rho C'(r)$.

Подставляя $\frac{\partial\rho}{\partial r}$ во второе уравнение, приходим к уравнению $C'(r)=\frac{1}{r}$ и, следовательно, $C(r)=\ln r+\ln C=\ln Cr\quad(C>0)$.

Окончательно имеем:

$$\rho=Cre^{rcor\varphi},$$

$$f(z)=Cre^{r\cos\varphi}e^{i\psi=}=Cre^{r\cos\varphi}e^{i(\varphi+\sin\varphi)}=Cre^{i\varphi}e^{r(\cos\varphi+i\sin\varphi)}=Cze^{z}$$

$(C>0)$.

Таким образом, для решения задачи потребовались сведения из линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений. Фактически в настоящей заметке отдельные ветви математического анализа рассматриваются как его подсистемы, а сам математический анализ выступает как подсистема математики в целом. И это непременно надо учитывать в преподавании.

Библиографический список

1. Чаплыгин, В. Ф. Математический анализ в вопросах и задачах [Текст]. – Ярославль, 2008. – 110 с.
2. Чаплыгин, В. Ф. Введение в математический анализ [Текст]. – Ярославль, 2010. – 47 с.

3. Хинчин, А. Я. Восемь лекций по математическому анализу [Текст]. – М.-Л.: Гостехиздат, 1946. – 260 с.
4. Кудрявцев, Л. Д. Современная математика и ее преподавание [Текст]. – М.: Наука, 1980. – 144 с.
5. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Текст]. – М.: Физматгиз, 1958. – Т. 1.
6. Сборник задач по теории аналитических функций [Текст] / под ред. М. Л. Евграфова. – М., 1978.
7. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Текст]. – М.: Физматгиз, 1962. – 544 с.
8. Гюнтер, Н. М., Кузьмин, Р. О. Сборник задач по высшей математике [Текст]. – М.: Гостехиздат, 1959. – 286 с.
9. Хинчин, А. Я. Краткий курс математического анализа [Текст]. – М.-Л.: Гостехиздат, 1957.

УДК 372. 851 (075.8)

А.Л. Жохов, О.А. Кирносова

Некоторые возможности интегрирования знаний и умений студентов-математиков при изучении основ математического анализа

Традиционно и в соответствии с исторической последовательностью построения теоретических основ математического анализа (И. Ньютон, Г. Лейбниц), операции дифференцирования и интегрирования функций одной переменной и их результаты изучаются как в вузе, так и в школе (вторая вслед за первой). В такой же последовательности в учебниках даются сводные таблицы: вначале производных, затем интегралов, разделяемые достаточно большим временны́м промежутком. По отдельности изучаются также их основные свойства и правила [1; 2, с. 4-6]. При изучении интегрирования, как правило, говорится, что задача отыскания первообразной для некоторой функции $y = f(x)$ является *обратной* по отношению к отысканию ее *производной.* Подчеркивается неоднозначность ее решения, и в связи с этим вводится понятие *неопределенного интеграла* как совокупности всех её первообразных, отличающихся на постоянную C.

Из-за ограниченности учебного времени, отводимого на изучение этих вопросов, и, возможно, по другим причинам, обучаемые с трудом постигают смысл и взаимные связи этих операций, что создает дополнительные препятствия по их усвоению. Это сказывается в процессе их дальнейшего совместного использования при решении многих задач анализа и его приложений. В статье даётся краткое описание опыта совместного изучения операций дифференцирования и интегрирования с выходом на построение и дальнейшее использование обобщенной таблицы дифференциалов и интегралов. Изучение построим по принципу укрупнения дидактических единиц П.М. Эрдниева.

Наиболее актуальной для современного обучения является проблема преодоления излишней растянутости во времени, детализации изучения материала и изолированности друг от друга отдельных фактов, упражнений по дифференцированию и интегрированию функций. Данная проблема решается в русле укрупнения дидактических единиц знаний (УДЕ). По П.М. Эрдниеву, УДЕ – это клеточка учебного процесса, состоящая из содержательно различных элементов, обладающих в то же время глубинными связями и общностью. УДЕ обладает качествами системности и целостности, устойчивостью к сохранению во времени и быстрым проявлением в памяти [7].

Понятие УДЕ достаточно общо и в настоящее время вбирает в себя следующие взаимосвязанные учебные действия и подходы к обучению:

1) выявление модельной природы математического знания, достижение системности знаний [3, 7];

2) реализация принципа дополнительности в системе изучаемых дидактических единиц и выполняемых упражнений [3, 7];

3) совместное и одновременное изучение взаимосвязанных операций, функций, теорем (в частности, взаимно обратных);

4) обращение структуры упражнения, что создает условия для противопоставления сходного и преобразованного задания [3];

5) обеспечение единства процессов составления и решения задач и связанных с ними математических понятий, утверждений, алгоритмов;

6) рассмотрение во взаимных переходах определенных и неопределенных заданий [7].

Усвоение математики осуществляется в процессе выполнения упражнений, а потому необходимо внедрять новые формы и виды математических упражнений, вызывающих у студентов большую мыслительную активность.

1. Вначале с опорой на школьные знания мы знакомим студентов сразу с двумя взаимно обратными задачами – локального (в окрестности точки) и глобального (на промежутке) исследования функции. Показывается, что первая из них для непрерывной функции в конечном итоге сводится к задаче изучения «малых» ее изменений для «малых» изменений аргумента около фиксированных точек, а вторая – к своеобразному «интегрированию» этих изменений уже в рамках целых промежутков из области определения. Вводятся термины *дифференцирование, интегрирование* как наименования соответствующих задач и операций, при этом обращается внимание на происхождение и культурный смысл этих слов. Все это, естественно, приводит к понятиям дифференциала и первообразной с их геометрической иллюстрацией и основными свойствами. Сразу же, хотя и на содержательно-смысловой основе и для простейших функций, начинает строиться свод-

ная таблица дифференциалов и интегралов. Сводная таблица поневоле держит в поле зрения студентов *связи* между понятиями. Развивается диалектическое мышление, так как, по словам Гегеля, диалектика – это, прежде всего, связь. Поэтому интегральное исчисление необходимо рассматривать в тесной связи с положениями дифференциального исчисления.

2.На втором этапе по необходимости бóльшее внимание уделяется изучению фрагментов теории дифференцирования и ее приложений к исследованию функций (обычный подход). Тем не менее, продолжает развиваться и линия взаимосвязи дифференциалов и интегралов, особенно при формировании «технических» умений. В частности, во взаимосвязи и на соответствующих примерах функций вводятся известные правила дифференцирования и интегрирования, например, формулы «производная сложной функции», «производная произведения» и правила – «замены переменной» и «интегрирование по частям». Результаты по мере изучения продолжают заноситься в таблицу.

Вывод и доказательство взаимосвязи, например, формул в строках 10, 11 ниже приведенной таблицы может быть проведено следующим образом. Пусть $u(x)$ и $v(x)$ дифференцируемые функции, где x – независимая переменная. Обычным способом по определению производной доказывается формула $(u \cdot v)' = v' \cdot u + u' \cdot v$. С опорой на определение и инвариантную форму первого дифференциала она записывается в форме $(u \cdot v)' \cdot dx = (v' \cdot u + u' \cdot v) \cdot dx = u \cdot dv + v \cdot du$. Тогда в равенстве можно перейти к интегралу (он существует в силу непрерывности функций u и v), и по его определению будем иметь: $\int d(vu) = \int v \cdot du + \int u \cdot dv$, что и даёт необходимое. Подчеркивается, что замена интеграла, например $\int u \cdot dv$, интегралом $\int v \cdot du$ осуществляется в том случае, когда вычисление последнего оказывается более простым. На примерах показывается целесообразность и техника применения формулы. При таком подходе легче рассматривать свойства и основные операции над интегралами и дифференциалами.

3.Заполнение таблицы с выполнением соответствующих действий и доказательств может стать полезным заданием для обучаемых по мере продвижения по курсу математического анализа. Студентам предлагается самостоятельно продолжать заполнение таблицы как угодно далеко в рамках целесообразности, определяемой индивидуальными особенностями. Третий этап может быть продолжен вплоть до овладения студентами соответствующими действиями. При этом таблица может служить средством наглядности при объяснении материала, для тренировки и диагностики студента, организации коллективной, индивидуальной или групповой работы до тех пор, пока студент не освоит:

1) взаимосвязи интегрирования и дифференцирования как взаимно обратных операций над функциями с учётом неоднозначности для интегрирования;

2) грамотного объяснения переходов:

а) от центральной колонки налево, направо и обратно;

б) от крайней правой колонки последовательно налево и обратно с использованием обратной операции;

в) доказательства правильности переходов от центральной направо – по определению производной;

3) условия существования каждой функции, их дифференциала и интеграла и условий применимости соответствующих правил.

Заметим, что в строках 21, 22 таблицы приведены не элементарные («экзотические») функции, но, как и раньше, все равенства требуют обоснования.

Объединённая таблица интегралов и дифференциалов функций

$F(x)+C=\int f(x)dx=$ $=\int dF'(x)$	$f(x)$	$Df=f'(x)dx$
Cx	C	$dC=0\cdot dx=0$
$\int Cu'dx=C\int du=Cu$	C	$Cdu=Cu'dx$
$\ln\lvert x\rvert+C$	$x^{-1}\ (x\neq 0)$	$dx^{-1}=-x^{-2}dx$
$\int x^{\alpha}dx=\dfrac{x^{\alpha+1}}{\alpha+1}+C$	$x^{\alpha}\ (\alpha\neq -1)$	$dx^{\alpha}=\alpha x^{\alpha-1}dx$
$\int\ln\lvert x\rvert dx=x(\ln\lvert x\rvert-1)+C$	$\ln\lvert x\rvert\ (x\neq 0)$	$d\ln\lvert x\rvert=\dfrac{dx}{x}=x^{-1}\cdot dx$
$\dfrac{a^{x}}{\ln a}+C$	$a^{x}\ (a>0)$	$da^{x}=a^{x}\ln a\cdot dx$
$-\cos x+C$	$\sin x$	$\cos x\cdot dx$
$\sin x+C$	$\cos x$	$-\sin x\cdot dx$
$\int(u\pm v)\cdot dx=$ $=\int u\cdot dx+\int v\cdot dx$	$u(x)\pm v(x)=u\pm v$	$(u'\pm v')\cdot dx=du+dv$
$\int fdx=\int f(u(x))u_x'dx=$ $=\int f(u)du$	$y=f(u(x))=$ $=f(u)$	$dy=f_x'dx=$ $=f_u'u_x'dx=f_u'du$
$\int u\cdot dv=vu-\int v\cdot du$	vu	$u\cdot dv+v\cdot du=$ $=(v'u+u'v)\cdot dx$
$-\ln\lvert\cos x\rvert+C$	tgx	$\dfrac{dx}{\cos^2 x}=\sec^2 x\cdot dx$
$\ln\lvert\sin x\rvert+C$	$ctgx$	$-\dfrac{dx}{\sin^2 x}=-$ $\operatorname{cosec}^2 x\cdot dx$
$\ln\lvert x+\sqrt{x^2\pm a^2}\rvert+C$	$\dfrac{1}{\sqrt{x^2\pm a^2}}$	$\dfrac{2xdx}{\sqrt[3]{x^2\pm a^2}}$

$\int f^{-1}(x)\cdot dx =$ $= xf^{-1}(x) - \int x(y)_x' dx$ *доказывается по п.11*	$y = f^1(x) = \varphi(x)$; $x = f(y)$	$d\varphi = \varphi'(x)\cdot dx =$ $= \dfrac{dx}{f_y'}$
$x\cdot\arcsin x +$ $+\sqrt{1-x^2}+C$	$\arcsin x$	$\dfrac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$
$-\arccos x + C$	$\dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$\dfrac{x}{\sqrt{(1-x^2)^3}}$
$arctgx$	$\dfrac{1}{1+x^2}$	*Какой вывод можно сделать из примеров 18 и 19?*
$\arcsin\dfrac{x}{\sqrt{1+x^2}}$	$\dfrac{1}{1+x^2}$	*См. [1], т.1, п. 131, примеры 1) – 3).*
$chx + C$; гиперболический cos	$shx = \dfrac{(e^x - e^{-x})}{2}$; гиперболический sin	$chx\cdot dx =$ $= \left[\dfrac{(e^x + e^{-x})}{2}\right]\cdot dx$
$\int\dfrac{\lvert x\rvert}{x}dx =$ $\left[\begin{array}{l} x+C, \textit{ если } x>0, \\ -x+C, \textit{ если } x<0. \end{array}\right.$	$\operatorname{sgn} x = \dfrac{\lvert x\rvert}{x} =$ $= \left[\begin{array}{l} 1, \textit{ если } x>0, \\ -1, \textit{ если } x<0. \end{array}\right.$ Функция – «знак числа x»	$(\operatorname{sgn} x)' = 0 = \dfrac{0}{x}$, если $x \neq 0$ (**Вопрос**: существует ли $(\operatorname{sgn} x)'$ для $x = 0$? Ответ обосновать.)
$\int\delta(x)dx =$ $= \left[\begin{array}{l} x+C, \textit{ если } x=0; \\ 0, \textit{ если } x\neq 0. \end{array}\right.$	$\delta(x)$-функция: $\delta(x) =$ $= \left[\begin{array}{l} 1, \textit{ если } x=0; \\ 0, \textit{ если } x\neq 0. \end{array}\right.$	$d\delta(x) = \delta'(x)dx = \dfrac{0}{x}dx$ Сравните с п.21 и сформулируйте гипотезу
?	$u = f(x,y,z)$; $x = \varphi(t,v)$; $y = \psi(t,v)$; $z = \chi(t,v)$	$du = u_x' dx +$ $+ u_y' dy + u_z' dz$

4. Наконец, четвертый этап использования таблицы может быть приурочен к началу изучения дифференциальных уравнений и вопросов анализа функций многих переменных как средство для интенсивного (индивидуального или группового) повторения основных формул, правил, их доказательств и взаимосвязей, а также для проверки соответствующих умений, касающихся дифференцирования и интегрирования функций одной переменной.

Знания студента будут прочными, если они приобретены не одной памятью, не заучены механически, а являются продуктом собственных размышлений и проб и закрепились в результате его собственной *творческой* деятельности над учебным материалом [3]. «Математическая операция усваивается лучше всего не повторением однообразных примеров, а выделением структурных связей внутри элементарного знания, выявлением многообразия в едином посредством изменения исходной формы упражнения» [7].

При введении взаимно обратных операций или преобразований сознательному усвоению знаний помогают элементы автоматического (бессознательного) симметричного изменения положений некоторых символов. При такой системе упражнений студенты больше рассуждают, больше производят самостоятельно мыслительных операций.

Студенты экспериментальной группы, занимающиеся по данной методике, сдали коллоквиум и зачет по данной теме на 10% успешнее, чем студенты контрольной группы, занимающиеся по традиционной программе.

Таким образом, укрупнение дидактических единиц знаний содействует становлению активной личности. Такой способ изучения материала учит студентов структурированию и обобщению учебного материала, поиску закономерных взаимосвязей и взаимозависимостей, методам аналогии, сравнения, обобщения, анализа и синтеза. Работа по совместному изучению операций дифференцирования и интегрирования является систематической, повышает мотивацию к учебной деятельности, и, как результат, студент приобретает опыт учебной деятельности. А это, как следствие, воспитывает культуру и мировоззрение, развивает творческие инициативы.

Библиографический список

1. Асланов, Р. М., Фёдорова, А. А. Начала анализа и их приложения [Текст]: учебное пособие / под общ. ред. Матросова В. Л.:. – М.: МПГУ, 2008. – 225 с.

2. Башмаков, М. И. Математика [Текст]: учеб. для профтехучилищ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1994. – 542 с.

3. Жохов, А. Л. Познание математики и основы научного мировоззрения: мировоззренчески направленное обучение математике [Текст]: учебное пособие. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2008. – 183 с.

4. Никольский, С. М. Курс математического анализа [Текст]: учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2001. – 592 с.

5. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Текст]. Т. I. – Л.: Физматгиз, 1962.

6. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа [Текст]. Т. 1,2. – М.: Физматгиз, 1956.

7. Эрдниев, П. М., Эрдниев, Б. П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике [Текст]: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1986. – 225 с.

УДК 378.02: 372.8

Л.Б. Медведева, И.Р. Овсянникова

Обобщающий курс по геометрии для бакалавров направления «Математика и компьютерные науки»

Общеизвестно, что геометрия представляет собой действенное средство для формирования общекультурных компетенций всякого специалиста, для развития его пространственных представлений, логического мышления, для обучения моделированию, использованию интеллектуальных и логических операций при решении задач; она оказывает большое влияние на развитие речи, внимания, воображения. Однако геометрии в настоящее время отводится второстепенная роль и в школьном, и университетском математическом образовании.

В статье Ю.А. Белова и В.А. Кузнецовой «К вопросу о геометрическом образовании математиков в классических университетах» [1] отмечается, что учебными планами подготовки математиков курс «Геометрия» не предусмотрен, и заметная часть геометрической проблематики перенесена в виде отдельных вопросов и тем в различные другие математические дисциплины. Поэтому выпускники математического факультета имеют смутное представление о геометрии, ее методах и возможностях.

Федеральный Государственный образовательный стандарт третьего поколения по направлению «Математика и компьютерные науки» рекомендует следующие дисциплины, осуществляющие геометрическую подготовку специалистов: «Аналитическая геометрия», «Дифференциальная геометрия и топология», «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование».

Значительная часть геометрической подготовки ложится на курс «Аналитическая геометрия». Однако, несмотря на то, что этот курс является наиболее простым из перечисленных выше, при его изучении у первокурсников возникают существенные трудности. Это объясняется, на наш взгляд, недостаточной геометрической подготовкой абитуриентов. Тот небольшой кусочек школьной геометрии, который призван подготовить учащихся к усвоению данного курса (речь идет о темах «Векторы» и «Метод координат»), как правило, изучается формально и в основном сводится к выполнению операций над векторами в координатах. О векторном и координатном методах решения задач слышат лишь учащиеся школ и классов с углубленным изучением математики. Но именно эти методы являются основными методами аналитической геометрии. Будучи в идейном плане достаточно простыми, они, тем не менее, позволяют решать серьезные задачи из многих разделов математики, физики и других наук.

Объектами изучения в университетском курсе аналитической геометрии являются, как правило, фигуры трехмерного, в основном, евклидова пространства. До изучения пространств большей размерности и тем более пространств неевклидовых дело не доходит за неимением времени, хотя идеи многомерной геометрии находят широкое применение во многих теоретических и прикладных вопросах разных разделов математики. Очень мало времени уделяется преобразованиям, практически отсутствует классификация преобразований аффинной и метрической групп. Изучение проективного пространства ограничивается лишь введением его понятия; совсем не затрагиваются вопросы изображения фигур, важные для курса «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование».

Как показывает опыт, знания по аналитической геометрии часто оказываются не востребованными при изучении других математических дисциплин. В то же время геометрическая интерпретация математических понятий позволяет установить взаимозависимости между различными разделами математики, добиться более глубокого, осознанного и прочного их усвоения. Именно геометрия позволяет сделать процесс обучения математике наглядным и более доступным, а векторно-координатный метод, являясь универсальным в геометрии и алгебре, может быть с успехом использован при изучении пространств большей размерности, в том числе и неевклидовых.

Поэтому естественно продолжить изучение геометрии, трансформируя и обобщая понятия, теоремы и методы трехмерной геометрии (это, в частности, будет способствовать развитию исследовательских умений и навыков будущих математиков). Заметим, что в действующем учебном плане такое продолжение не предусматривается. Можно лишь предположить, что при подготовке бакалавров-математиков часть геометрического материала будет отражена в курсах «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» и «Фундаментальная и компьютерная алгебра» (дисциплина «Линейная алгебра и геометрия» в планах отсутствует), хотя, скорее всего, геометрическим вопросам в данных дисциплинах места не найдется.

По мнению ряда преподавателей нашей кафедры, в силу указанных причин, необходим геометрический курс **«Дополнительные главы геометрии».** Задача этого курса должна состоять не только в изучении чисто геометрических вопросов, но и в постоянном обращении к понятиям других математических дисциплин, что будет способствовать установлению междисциплинарных связей, сформирует взгляд на математику как на единую науку, все разделы которой взаимосвязаны, дополняют и обогащают друг друга. Такой курс позволит расширить взгляд на понятие пространства, понятие координат, уяснить роль числа и отображения при построении геометрических систем, понять суть аксиоматического метода в математике, познакомиться с методами геометрического моделирования пространств и многообразий разного числа измерений и различной структуры.

В результате изучения этого курса студенты, как минимум, должны понимать, что:

- система линейных уравнений с геометрической точки зрения есть пересечение гиперплоскостей и представляет собой некоторую k-мерную плоскость;
- общее решение этой системы является параметрическим заданием этой плоскости;
- исследование системы означает фактически выяснение взаимного расположения гиперплоскостей в n-мерном пространстве;

- изучение линейных операторов связано с теорией линейных преобразований, при этом собственный вектор указывает на наличие неизменяемого направления, а жорданова матрица оператора в достаточно полном объеме характеризует геометрические свойства соответствующего преобразования;
- скалярные произведения имеют особое значение в построении различного вида неевклидовых пространств, так как определяют разные метрики, а значит, и разные метрические пространства.

Таким образом, курс «Дополнительные главы геометрии» необходим как с математической, так и общепрофессиональной и методологической точки зрения.

В программу данного курса, на наш взгляд, следует включить следующие вопросы.

Аффинные и метрические задачи геометрии различных пространств:

1.1. Понятие линейного многообразия n-мерного аффинного пространства, способы задания. Взаимное расположение пересекающихся и непересекающихся m-плоскостей, размерность пересечения и направляющего пространства.

1.2 Пространства со скалярным произведением. Основные метрические задачи: расстояния и углы между m-плоскостями.

Преобразования аффинных и евклидовых пространств

2.1. Аффинные отображения. Преобразование m-родства. Гомотетия.

2.2. Группа движений. Конгруэнтность. Группа подобия.

Выпуклые множества

3.1. Понятие выпуклого множества. Теоремы отделимости. Многогранные множества.

3.2. Многогранники. Симплексы и m-параллелепипеды. Правильные многогранники в E^3 и их группы симметрий.

3.3. Теорема Эйлера-Пуанкаре для m-многогранников. Граничный комплекс многогранника. Элементы комбинаторной теории многогранников.

3.4. Объемы многогранников в E^n.

Проективные пространства

4.1. Понятие n-мерного проективного пространства, модели проективных пространств. Грассмановы координаты линейных подпространств и грассмановы многообразия.

4.2. Проективные отображения; полярные соответствия и нуль-корреляции. Группа проективных преобразований.

4.3. Конфигурационные теоремы в P^2 и в P^3.

4.4. Квадрики в P^2 и в P^3, их классификация. Теоремы Паскаля и Брианшона.

Теоретико-групповая точка зрения на геометрию.

5.1. Эрлангенская программа Феликса Клейна.

5.2. Геометрия Лобачевского, Римана и Евклида в проективной схеме.

5.3. Классификация проективных метрик.

На уровне профессиональных требований (или профессиональных компетенций) студенты должны:

Иметь представление:

- о грассмановых координатах линейных подпространств и грассмановых многообразиях, исчислении Шуберта на грассманианах;
- о проективных метриках и существовании девяти геометрий на плоскости;
- о возможности построения на проективной плоскости моделей девяти геометрий;
- о возможности использования проективных отображений для конструирования кривых и поверхностей;
- о комбинаторной теории многогранников.

Знать:

- понятие линейного многообразия и способы его задания;

– правильные многогранники в E^3 и их группы симметрий;
– теорему Эйлера-Пуанкаре для m-многогранников;
– принцип двойственности на плоскости, в трехмерном пространстве, в n-мерном пространстве;
– понятие проективного отображения и проективного преобразования, свойства и виды проективных преобразований прямой, плоскости, трехмерного пространства;
– теоремы о классификации кривых и поверхностей второго порядка в трехмерном евклидовом, аффинном и проективном пространствах;
– теоремы Паскаля и Брианшона для кривых второго порядка на плоскости;
– идеи Эрлангенской программы Ф. Клейна.

Уметь:

– выяснять взаимное расположение m-плоскостей, находить размерность пересечения и его направляющего пространства;
– вычислять расстояния и углы между m-плоскостями n-мерного евклидова пространства;
– определять вид аффинного и проективного преобразований прямой, плоскости, трехмерного пространства;
– находить соответственные элементы полярной корреляции и нуль-корреляции.
– вычислять объемы многогранников в E^n (при заданном n).

Общая трудоемкость дисциплины должна составлять, на наш взгляд, не менее 2 з.е. (72 часа), из них на аудиторные занятия (лекции) следует отнести не менее половины этого времени.

Содержание каждой из этих тем может составить отдельный спецкурс, поэтому надо тщательно отобрать материал, подлежащий изучению, и продумать систему организации занятий и итогового контроля в форме зачета. На зачете следует акцентировать внимание не только на проверке суммы усвоенных знаний и умений, но главное – способности использовать эти знания и умения. Надо помнить, что одной из основных задач высшей школы является подготовка специалиста творческого, способного применять имеющиеся знания и известные методы исследования при решении принципиально новых, неизвестных ему задач.

Для достижения этих целей зачет можно предложить проводить в форме собеседования по индивидуальному домашнему заданию. Такое задание должно включать вопросы и задачи конкретного содержания и мини-рефераты теоретического характера, охватывающие весь курс. Продумать систему заданий надо таким образом, чтобы свести к минимуму возможность формального отношения к работе (скачивания из Интернета), сделать так, чтобы для выполнения этого задания студент должен изучить материал не только лекции, но и соответствующих глав учебников, как основных, так и дополнительных.

Далее приведем списки возможных типов задач для индивидуального выполнения и тем мини-рефератов по некоторым темам. Заметим, что для контроля каждого модуля программы в эти списки включены учебные задания различных видов: задачи вычислительные, задачи-интерпретации, задачи-иллюстрации, задачи-модели.

Варианты задач для индивидуальных заданий.

1. Написать уравнения m-плоскости ($m = 1,2,3$) по разным способам ее задания в четырехмерном пространстве (возможно и в пространстве большего числа измерений).

2. Определить взаимное расположение плоскостей в четырехмерном аффинном или проективном пространстве, найти размерность пересечения и его направляющее пространство (в аффинном случае).

3. Вычислить расстояние или углы между заданными m-плоскостями в евклидовом четырехмерном пространстве.

4. Определить вид заданного преобразования в евклидовом, аффинном или проективном пространстве.

5. Найти неподвижные точки и неизменяемые направления аффинного преобразования.

6. Найти образ и прообраз заданной k-плоскости в заданном преобразовании.

7. Записать формулы преобразования, заданного соответствующими элементами.

8. Определить вид преобразования, полученного в результате композиции нескольких преобразований.

9. Найти неподвижные прямые заданной корреляции трехмерного пространства.

10. Определить вид поверхности в трехмерном пространстве (евклидовом, аффинном, проективном).

Темы мини-рефератов

1. Группы симметрий простейших фигур на плоскости и в пространстве, в том числе треугольника и квадрата.

2. Для правильного многогранника найти подгруппу вращений группы симметрий этого многогранника.

3. Интерпретации отдельных фактов геометрии Евклида, Лобачевского и Римана в проективной модели.

4. Проективные метрики на плоскости.

5. Числовые модели различных геометрий на плоскости.

6. Нелинейные преобразования плоскости.

Библиографический список

1. Белов, Ю. А., Кузнецова, В. А. К вопросу о геометрическом образовании математиков в классических университетах [Текст] // Математика в высшем образовании. – Нижний Новгород, 2006. – № 4. – С. 144-149.

УДК 373.167.372.85+51(075.8)

А.Л. Жохов

О проблематизации вокруг аналогии и ее использования в обучении математике

Обучение каждого человека умелому использованию аналогии может рассматриваться как важный шаг на пути развития его творческих способностей. Но до тех пор, пока владение аналогией будет *достоянием лишь интуиции и опыта отдельных* личностей, вряд ли обучение ей может быть сколько-нибудь эффективным. Необходимо раздвинуть границы интуиции, сделав аналогию предметом специального исследования, и, тем самым, выявить ее внутренние эвристические ресурсы. Проблематизация вокруг понятия аналогии и ее применения представляется способом такого «раздвижения границ».

Вначале несколько слов о *проблематизации*. С позиций методологии познания, это такой *мыследеятельностный процесс*, который вполне определяется следующими своими *составляющими*:

1) вхождение в чужую точку зрения и ее понимание;

2) противопоставление нескольких аргументов в пользу обеих точек зрения (позиций);

3) понимание природы коммуникативного конфликта (непонимания) как отсутствие необходимых знаний;

4) выделение и фиксирование методологического предмета противоречия – категориальной пары, в рамках которой оно существует, его идеализация, определение набора задач по возможному продолжению каждой из противоположных сторон – получение проблемного знания (знания о проблеме);

5) рефлексия и схематизация проблемного знания, его сопоставление с формами знаний, существовавших до проблемной ситуации.

Таким образом, *ведущим мотивом* проблематизации как процесса является *выявление и фиксирование* противоречий в исследовании одного и того же объекта и *поиск оснований для их разрешения* как перевода знаний об объекте «из прошлого в будущее», то есть оснований для получения новых знаний об этом объекте и возможных способах преодоления противоречий.

В науке известны две основные позиции: аналогия – это:

1) отношение *особого рода* сходства между объектами [6, 1];

2) вид умозаключения, перенос информации с вспомогательного объекта (*модели*) на изучаемый объект (*оригинал*) [5, 7].

Так, аналогию относят к так называемым *традуктивным* умозаключениям [3, 5] и трактуют как перенос информации с *частного* на *частное*. Это якобы отличает ее от дедукции (перенос информации с общего на частное) и индукции (перенос от частного к общему). Нетрудно заметить, что эти две позиции противоположны хотя бы потому, что относят аналогию к различным *родовым понятиям*: виду *отношения* между рассматриваемыми объектами и форме *умозаключения* как переноса человеком информации с одного объекта на другой. Заметим, что, находясь в рамках лишь одной из позиций, затруднительно, если вообще возможно, понять, как можно обучать самостоятельному использованию аналогии в процессе познания. Анализ источников [2, 5, 6 и др.] приводит к тривиальному выводу: обучать аналогии можно, лишь накапливая опыт ее применения.

Итак, первые шаги проблематизации вокруг аналогии и ее применения намечены и представлены в оппозиции: аналогия – это тип бинарного отношения, либо вид умозаключения, либо метод познания (обучения).

В теории познания и методиках обучения различным дисциплинам об аналогии нередко говорят ещё и как об одном из эвристических методов познания (обучения), опирающегося на аналогию в одном из ее первых значений [2]. Однако и эта третья позиция слабо разработана, поскольку практически нет описания структуры этого метода как системы каких-то действий. Поэтому она также не лишена собственных противоречий, что особенно проявляется в рекомендациях по его применению.

Преобладание в методической литературе приведенных выше разрозненных представлений об аналогии приводят к тому, что для широкой массы учителей и методистов остаются нераскрытыми возможности и разумные границы ее использования. Дело усугубляется еще и тем, что в редкой литературе ставится вопрос о взаимосвязях всех бытующих точек зрения. Это, в свою очередь, является одной из причин того, что будущих учителей знакомят лишь с одной формой умозаключения по аналогии, причем предупреждают, что такие умозаключения являются *всего лишь* «умозаключениями вероятности» [5]. В практике обучения такое мнение служит негласным указанием: «остерегайся пользоваться аналогией – она приводит к ошибкам!». Это указание становится почти явным, когда приводят примеры ошибок учащихся, связанных, *казалось бы*, с аналогией. Приведем такой пример.

Учитель спрашивает школьника:

-Как изменится площадь прямоугольника, если его основание увеличить в 2 раза, а боковую сторону уменьшить также в 2 раза?

-Площадь не изменится.

-Правильно. А если основание прямоугольника увеличить на 20%, а боковую сторону уменьшить на 20%, изменится ли его площадь?

-Нет, не изменится.

Последний ответ школьника уже не верен, так как получен лишь на основе *внешнего сходства формулировок* обеих задач (вряд ли здесь грамотно говорить об аналогии!). В самом деле, обозначив основание прямоугольника через a, а боковую сторону через b, имеем: $S = a \cdot b$. В соответствии с условием второй задачи основание измененного прямоугольника $a_1 = a + 0{,}2a$ и боковая сторона $b_1 = b - 0{,}2b$. Тогда $S_1 = a_1 \cdot b_1 = a \cdot (1 + 0{,}2) \cdot b \cdot (1 - 0{,}2) = a \cdot b - 0{,}04a \cdot b$. Таким образом, площадь прямоугольника уменьшится в этом случае на 4%. Анализ данного примера показывает, что причина ошибки ученика кроется в неправильной трактовке аналогии и неправомерном ее использовании: в первом случае ученик рассуждает так: $S = a \cdot b$, новая длина – $A = 2a$, новая ширина – $B = \frac{b}{2}$, то есть $S_1 = A \cdot B = 2a \cdot \frac{b}{2} = a \cdot b$.

Во втором случае ученик допускает ошибку, неправильно истолковав *внешнее сходство* как аналогию: он чисто внешне пользуется опытом первого случая: длина прямоугольника увеличилась, а ширина уменьшилась в обоих случаях в одинаковых единицах. Но можно ли, исходя из этого сходства ситуаций, делать вывод, что произведение изменившихся величин во втором случае осталось тем же числом S, как в первом случае? В первом случае величины изменяются «*в*» определенное число раз – имеем **кратное отношение**, то есть нужно использовать умножение. Во втором случае изменение происходит «*на*» какое-то определенное число, то есть речь идет о **разностном отношении** величин, что передается сложением.

В данном примере ученик неправомерно в простом сходстве усматривает аналогию между данными случаями и их моделями. В подавляющем количестве литературных источников по данному вопросу авторы рекомендуют ограничиться лишь проверкой выводов на конкретных примерах [5 и др.] и не уделяют должное внимание вскрытию причин таких ошибок. Этого, конечно, недостаточно. Альтернативой этим рекомендациям является масса примеров удивительной плодотворности использования аналогии как в математике, так и других областях научных знаний [7]. В чем причина этого? Д. Пойа почти отождествляет степень аналогии и степень ее выясненности, например: «Две системы аналогичны, если они согласуются в *ясно* определенных отношениях соответствующих частей» [6]. Придав присутствующему в последней фразе союзу «если» смысл логического следования, некоторые авторы приходят к такому буквальному пониманию аналогии: аналогия между объектами существует лишь тогда, когда сходство «определено и выражено с помощью понятий» [6, с. 32].

Такая точка зрения ставит реально существующий особый вид сходства между объектами в зависимость от знаний человека: вообще неизвестно, является или нет рассматриваемое отношение аналогией вне зависимости от знаний конкретного человека. В таком случае вопрос о выяснении аналогии не имеет смысла и, тем более, невозможно говорить о каких-то закономерностях и методике ее применения. Видимо, как следствие этого, снова, как и раньше, появляются предостережения в использовании аналогии. Сказанное проявляется в употреблении термина «неверная, ложная аналогия». Так, некоторые авторы приводят следующие примеры «неверной аналогии» [5]:

1. Якобы по аналогии с распределительным законом умножения относительно сложения: $a \cdot (x+y) = ax + ay$ учащиеся делают ошибки вида: $\sin(x+y) = \sin x + \sin y$; $\lg(x+y) = \lg x + \lg y$.

2. По внешнему сходству с умножением делают такие ошибки: $(2^2)\cdot(2^3) = 2^5$, $a^2 + a^3 = a^5$.

Рассмотрение подобных ошибок учащихся с, казалось бы, единых позиций «неверной аналогии» (Ю.М. Колягин, Я.И. Груденов и др.) неправомерно, прежде всего потому, что не позволяет учителю, а вслед за ним и учащимся, увидеть различия в их причинах. Действительно, первая ошибка является следствием непонимания символа и свойств понятия синуса и отождествления его с какой-то особой записью множителя. Опять налицо *сходство форм записей,* но никак не сущности сравниваемых объектов.

Вторая же ошибка имеет под собой более глубокую основу: непонимание учащимися того, что аналогия двух систем $\langle R^{+},\cdot\rangle$ и $\langle R,+\rangle$ фактически является их изоморфизмом. Учащихся не знакомят с такой аналогией и реально существующими границами ее применения. Таким образом, отнесение приведенных столь различных примеров к одной «неверной» аналогии затушевывает их различие и для учителя, и для учащихся и на практике действует как предостережение, не только не побуждая, но наоборот, отталкивая учителя от применения аналогии вообще. К тому же остается невыясненной природа указанных ошибок, а, следовательно, и пути их предотвращения.

Этот факт наталкивает на мысль о том, что случаи 2 и 3 можно, во-первых, свести к случаю 1, положив его в основание, и во-вторых, считать гомо-, изо- и другие виды морфизмов или бинарных отношений типа толерантности [7] возможными средствами его реализации, то есть средствами установления и применения аналогии. Это и есть то относительно *новое знание, которым можно завершить этап проблематизации* и на основе которого построить и разрешить уже новые проблемы как методического, так и математического характера. К таким проблемам мы относим следующие:

– разработка и построение методики обучения учащихся и студентов, особенно педагогических вузов, методу аналогий как методу самостоятельного познания математических понятий и методу обучения решению задач;

– выявление классов (ядер) аналогичных объектов школьной математики и конструирование на этой основе учебников и задачников для учащихся и студентов вузов, помогающих самостоятельному освоению ими математики;

– исследование аналогии математических объектов различного рода (понятий, теорий, методов и алгоритмов) на предмет выявления и построения ядер аналогии на множествах соответствующих объектов и другие.

Каждая из сформулированных проблем может стать предметом диссертационных исследований разного уровня. Для этого в наших работах [3, 4 и др.] намечены теоретические основания и некоторые возможности.

Библиографический список

1. Болтянский, В. Г. Аналогия – общность аксиоматики [Текст] // Советская педагогика. – 1975. – №1. – С. 73-78.

2. Груденов, Я. И. Совершенствование методики работы учителя математики [Текст] // Математика в школе. – 1995. – №6. – С. 15-24.

3. Жохов, А.Л. Методика систематического применения аналогии при обучении математическим понятиям и решению задач учащихся основной школы [Текст]: автореф.... канд.пед.наук. – М., 1979. – 19 с.

4. Жохов, А. Л. Застосування аналогії при навчанні розв'язуванню задач [Текст] // Методика викладання математики: Респ. науч.-метод. сб. Вып. 14 / под ред. Г.П. Бевза. – Київ: Рад. шк., 1983. – С. 26-33.

5. Пойа, Д. Как решать задачу? [Текст]. – М.: Учпедгиз, 1966. – 207 с.

6. Саранцев, Г. И., Лунина, Л. С. Обучение методу аналогии [Текст] // Математика в школе. – 1989. – №4. – С. 22-28.

7. Щедровицкий, Г. П. Философия. Наука. Методология. [Текст]. – М.: Шк. Культ. Политики, 1997.

УДК 378.02:378.8; 51

Т.М. Корикова, И.В. Суслова

Формирование готовности студентов к деятельности по созданию развивающей среды при работе с теоремой на уроке

В настоящее время активно осуществляется внедрение новых подходов в процесс обучения в общеобразовательной школе. Вчерашнему школьнику, являющемуся студентом педвуза, необходимо переосмыслить процесс обучения с позиций новых ценностей и принципов как в работе, так и в общении с детьми. Начинающему учителю следует понимать обучение как содействие индивидуальному, личному развитию ученика, его успешной социализации в обществе, а не только как передачу накопленных в определенной области науки знаний и использование методик их усвоения. Поэтому в период обучения студенту необходима внутренняя мотивация, направленная на формирование тех компетенций, которые являются значимыми в дальнейшей профессиональной деятельности.

Среди множества компетенций учителя выделим ту, которая является базовой. Такой компетенцией, на наш взгляд, является профессиональное умение учителя создать на уроке *развивающую среду*, т.е. такую атмосферу, которая обеспечивала бы личностное интеллектуальное развитие учащихся, возможность достижения ими запланированных результатов обучения. Учителю необходимо умение быть организатором *развивающей среды*, основное назначение которой состоит в том, чтобы каждый учащийся, по возможности, начал проявлять свою мыслительную активность в рассуждениях, воображении, догадках, в общении с учителем и сверстниками. В такой атмосфере ученик мотивированно, ориентируясь на свои интересы, включается в различные виды деятельности, не боится высказывать свои суждения, учится в режиме активного диалога, обучается планированию своих действий, самостоятельности, ответственности за результат работы на уроке. Существенно, что создаваемая учителем *развивающая среда* не только мотивирует и инициирует ученика к самостоятельным действиям в решении учебных задач, но и предоставляет возможности для обучения различным способам мышления, для участия в посильной исследовательской деятельности.

Понятие развивающей среды введено в работах психолога Дж. Равена. Это понятие включает в себя как действия учителя по ее организации, так и его личные и профессиональные качества. Чтобы определить наличие или отсутствие развивающей среды на уроке, нужны критерии, по которым можно определить, созданы или нет учителем возможности для учащихся:

а) осуществлять целенаправленную самостоятельную, поисковую работу на уроке;

б) осознать как способы, так и значение собственной мыслительной деятельности, которая привела к достижению цели.

В своей работе Д.А. Иванов [1] формулирует основные принципы деятельности учителя по созданию развивающей среды следующим образом:

«1. *Принцип создания мотивации учения* – оказание помощи учащимся в постановке личных целей, учет их интересов, создание ситуации для возникновения потребности в исследовании, в разрешении противоречий, оказание помощи в выборе индивидуальных траекторий движения к результату.

2. *Принцип авторства или личной причастности.*

3. *Принцип проблемного обучения и case study*: знания даются не «в лоб» и в отрыве от жизни, а вырабатываются самими учащимися по ситуации, как условие понимания и разрешения проблем.

4. *Принцип вариативности* – создания для учеников ситуации поиска и опробования разных путей.

5. *Принцип личной позиции преподава*теля – демонстрация своего понимания, отношения к обсуждаемой проблеме, своих ценностей и умений.

В процессе изучения математики учащиеся знакомятся с определениями понятий, доказательством теорем, занимаются решением задач. Хорошо известно, что не только доказательством ценно изучение теорем, но и в не меньшей степени тем, как идет развитие учащихся в процессе работы с теоремой. То, как воздействует на ученика процесс работы с теоремой, в большой степени зависит от готовности учителя к созданию развивающей среды при проведении урока получения нового знания.

Выделим основные умения / компетенции, которыми должен овладевать студент, чтобы быть готовым к деятельности по созданию развивающей среды при обучении математике (это те компетенции, которые входят в состав базовой как составные части).

– умение планировать и организовывать самостоятельную работу учащихся (помогать ставить цель, определять результат);

– умение мотивировать работу учащихся включением их в разнообразные виды деятельности;

– умение подбирать учебный материал и использовать разные формы организации работы с учетом интересов, склонностей и особенностей учащихся;

– умение организовать исследовательскую деятельность учащихся и руководить ею;

– умение использовать дополнительную литературу для того, чтобы ознакомиться с другими подходами, идеями проведения доказательств; умение сравнивать различные способы изложения материала, определять позицию автора того или иного учебника;

– умение осуществлять рефлексию своей деятельности и своего поведения и умение организовать рефлексию у обучающихся в процессе проведения занятий;

– умение обосновать систему оценивания достигнутых результатов таким образом, чтобы она способствовала развитию компетенции у обучающихся оценивать свои достижения;

– умение создать атмосферу, в которой учащиеся свободно высказывали бы свои соображения, точки зрения на обсуждаемый вопрос, умение задавать вопросы, способствующие развитию мысли ученика, подводить итоги проделанной работы;

– владение компьютерными технологиями и умение использовать их в учебном процессе.

Руководствуясь выше сформулированными принципами, проследим возможности создания развивающей среды на примере работы с одной из теорем.

В качестве иллюстрации рассмотрим теоремы, связанные с геометрией четырехугольника, вписанного в окружность.

Мотивация изучения материала о четырехугольниках может быть аргументирована следующим образом: среди различных геометрических задач наиболее интересными являются те, в которых рассматриваются комбинации окружности с другими геометрическими фигурами (треугольником, четырехугольником и др.). Для решения таких задач требуются знания как свойств фигур, вписанных в окружность, так и условия, при которых около них можно описать окружность.

Известно, что около любого треугольника можно описать окружность. Справедливо ли подобное утверждение для четырехугольников? Следующая задача поможет ответить на этот вопрос.

Задача 1. Дан ромб $ABCD$ с углом A, равным 60°. Рассмотрите окружность, описанную около треугольника ABD, и выясните, принадлежит ли точка C этой окружности.

Обсуждая ситуацию, делаем вывод, что вершина C заданного ромба не лежит на окружности, проходящей через три его вершины.

Подобный вывод можно получить для любого ромба, не являющегося квадратом, вне зависимости от величины его угла. Значит, мы нашли класс четырехугольников, вокруг которых нельзя описать окружность. В общем случае четыре произвольно взятые точки не будут лежать на одной окружности, поскольку три из них определяют окружность, которая «не обязана» проходить через четвертую точку.

Обратим ситуацию: на произвольно взятой окружности выберем последовательно четыре точки A, B, C, D и соединим их таким образом, чтобы получился выпуклый четырехугольник. Очевидно, что он вписан в окружность. Поставим задачу изучить свойства вписанного четырехугольника и выявить условия, при которых четырехугольник является вписанным.

Пусть $ABCD$ – выпуклый четырехугольник, вписанный в окружность с центром в точке O. Для определенности будем считать, что центр O лежит внутри четырехугольника (рис. 1).

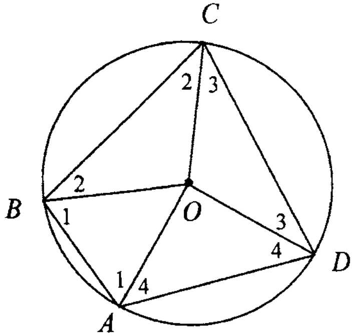


Рис. 1

Соединив точку O с вершинами четырехугольника, получим четыре равнобедренных треугольника OAB, OBC, OCD и ODA. Сравним суммы пар противоположных углов четырехугольника, то есть величины $\angle A + \angle C$ и $\angle B + \angle D$. Наше рассуждение завершается следующим ***итогом:*** в выпуклом четырехугольнике, вписанном в окружность, суммы пар противоположных углов равны.

Напомнив, что сумма углов четырехугольника равна $360°$, учитель вправе рассчитывать на то, что учащиеся самостоятельно сформулируют полученный вывод в виде теоремы.

Теорема 1. Во всяком выпуклом четырехугольнике, вписанном в окружность, сумма противоположных углов равна 180°.

Рассмотренное выше рассуждение позволит учащимся без труда выделить условие и заключение теоремы.

Целесообразно предложить учащимся самостоятельно рассмотреть два способа доказательства теоремы. Первый способ основывается на использовании теоремы о вычислении вписанного угла. Во втором способе используется дополнительное построение – проведение касательной к окружности. С помощью этого построения нетрудно показать, что сумма двух противоположных углов четырехугольника равна 180°. В процессе доказательства дополнительно применяется теорема о вычислении угла, образованного касательной и хордой. Для самостоятельной работы над доказательством предложим воспользоваться приемом древних, выраженным словом «смотри», то есть проиллюстрируем оба способа доказательства лишь чертежами.

Доказательство 1

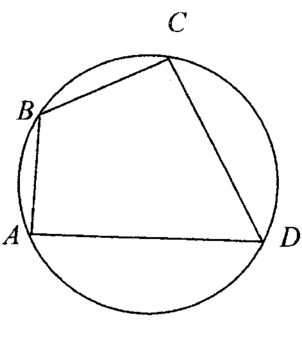


Рис. 2а

Доказательство 2

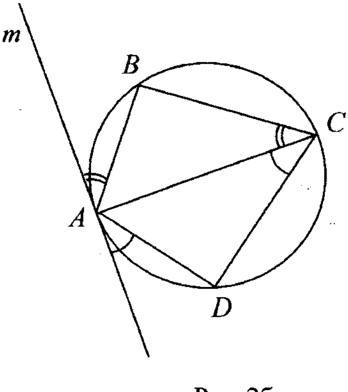


Рис. 2б

m – касательная к окружности

Далее необходимо обсудить один принципиальный вопрос, который мы сформулируем в нескольких модификациях:

1) насколько важно требование выпуклости четырехугольника, выделенное в условии теоремы?

2) В каком месте доказательства используется выпуклость четырехугольника?

3) Останется ли теорема справедливой, если четырехугольник не является выпуклым?

После того, как теорема 1 изучена, естественным образом возникает задача ***изучения других свойств*** четырехугольников, вписанных в окружность. Для этого проведем диагонали AC и BD во вписанном четырехугольнике и предложим учащимся сравнить углы, опирающиеся на одну и ту же дугу. Поскольку они равны, мы получим серию равенств: $\angle ABD = \angle ACD$, $\angle ACB = \angle ADB$ и др.

Поскольку к моменту изучения теорем у учащихся уже накоплен достаточный геометрический опыт, уместно поставить вопрос: «Будут ли рассмотренные свойства достаточными условиями для того, чтобы четырехугольник являлся вписанным в окружность?». Расчет учителя состоит в том, что учащиеся смогут сформулировать «обратную теорему» для теоремы 1.

Теорема 2 (*обратная*). Пусть в выпуклом четырехугольнике $ABCD$ выполняется одно из условий: а) сумма противоположных углов равна $180°$; б) $\angle ABD = \angle ACD$. Тогда около такого четырехугольника можно описать окружность.

Дано: $ABCD$ – выпуклый четырехугольник,

а) $\angle A + \angle C = 180° = \angle B + \angle D$;

б) $\angle ABD = \angle ACD$.

Доказать: в $ABCD$ можно вписать в окружность.

Доказательство. Рассмотрим треугольник ABD, около которого всегда можно описать окружность. Чтобы доказать, что четырехугольник $ABCD$ является вписанным, достаточно убедиться, что точка C принадлежит построенной окружности. Воспользуемся методом от противного и предположим, что это не так. Тогда точка C может либо лежать вне окружности, либо лежать внутри неё.

Пусть точка C лежит вне окружности. Тогда прямая BC пересекает окружность в некоторой точке K. При этом K принадлежит отрезку BC (рис. 3а), а значит, четырехугольник $ABKD$ – вписанный, так что имеет место соотношение

$$\angle BAD + \angle BKD = 180° \qquad (1)$$

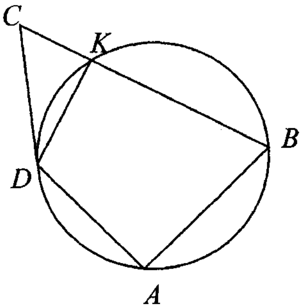


Рис. 3а

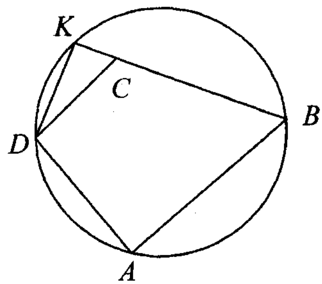


Рис. 3б

Угол BKD является внешним для треугольника DKC, откуда $\angle BKD > \angle C$, так как внешний угол треугольника больше внутреннего, несмежного с ним. Учитывая соотношение (1), получим, что $\angle BAD + \angle C < 180°$, а это противоречит условию теоремы. Значит, наше предположение неверно.

Если допустить, что точка C лежит внутри окружности (рис. 3б), то, рассуждая аналогично, получим противоречие с условием теоремы. Значит, имеет место третий случай – точка C лежит на окружности, то есть $ABCD$ – вписанный в окружность четырехугольник.

Доказательство для условия б) основано на использовании признаков подобия треугольников и утверждения пункта а).

После изучения обратной теоремы естественно провести ***исследование.*** Вместо выпуклого четырехугольника $ABCD$ рассмотрим четыре точки A, B, M, K и выясним, при каких условиях эти четыре точки принадлежат одной окружности. Интуитивно, учитывая ранее доказанные достаточные условия, обеспечивающие наличие окружности, описанной около выпуклого четырехугольника, можно высказать гипотезу, что утверждения, аналогичные сформулированным в теореме 2, могут быть высказаны и для четырех точек плоскости.

Теорема 3. Пусть для четырех точек плоскости A, B, M и K выполняется одно из условий:

1) точки M и K расположены по разные стороны от прямой AB и сумма углов $\angle AMB$ и $\angle AKB$ равна $180°$;

2) точки M и K расположены по одну сторону от прямой AB и $\angle AMB = \angle AKB$.

Тогда точки A, B, M, K принадлежат одной окружности.

В том случае, когда углы AMB и AKB являются прямыми, получаем следствие из теоремы.

Следствие. Если для четырех точек плоскости A, B, M и K выполняется условие $\angle AMB = \angle AKB = 90°$, то точки лежат на окружности диаметра AB.

При решении геометрических задач ученики чаще всего испытывают затруднения в том случае, когда необходимо ввести в рассуждение дополнительные элементы, о которых в условии задачи речь не идет. Им отнюдь не просто выполнить рациональное дополнительное построение. Выработке такого навыка способствует опыт и внимательный анализ тех геометрических конструкций, которые заданы в условии. Если в ходе решения задачи возникает потребность сравнить углы или доказать их равенство, окружность может быть использована в качестве дополнительного элемента. В теореме 3 выделены условия, обеспечивающие возможность введения *вспомогательной окружности*. Иногда этот шаг быстро приводит к достижению цели.

Поскольку класс задач, в решение которых дополнительно вводится окружность, достаточно широк, то говорят о *методе вспомогательной окружности*. Проиллюстрируем использование метода вспомогательной окружности следующей задачей.

Задача 2. В остроугольном треугольнике ABC проведены высоты AA_1 и BB_1. На высоте AA_1 выбрана такая точка D, что $A_1D = B_1D$. Точка E – середина стороны AB. Докажите, что точки A, B_1, D и E лежат на одной окружности.

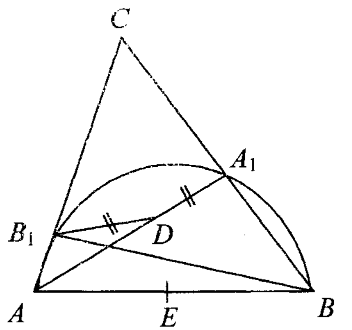


Рис. 4

Для доказательства того, что четыре точки A, B_1, D и E лежат на одной окружности, достаточно показать выполнение хотя бы одного из условий теоремы 3. Исходя из условия задачи, выясним наличие равных углов в заданной ситуации. По условию $B_1D = A_1D$, следовательно, ΔB_1DA_1 является равнобедренным, и значит, $\angle B_1A_1D = \angle A_1B_1D$. Угол B_1DA является внешним для ΔB_1DA, отсюда

$$\angle B_1DA = 2\angle B_1A_1A \qquad (2)$$

Треугольник AB_1B является прямоугольным и имеет гипотенузу AB, причем точка E – её середина. Согласно свойству медианы, проведенной из вершины прямого угла, $B_1E = BE$, следовательно, треугольник B_1EB – равнобедренный, и по свойству внешнего угла

$$\angle AEB_1 = 2\angle ABB_1 \qquad (3)$$

Четыре точки A, B_1, D и E расположены так, что точки E и D лежат по одну сторону от прямой AB_1. Согласно теореме 3 (условие 2), достаточно доказать, что $\angle B_1DA = \angle B_1EA$. В силу соотношений (2) и (3) это равенство равносильно другому равенству: $\angle B_1A_1A = \angle B_1BA$.

Для доказательства последнего равенства рассмотрим два прямоугольных треугольника AB_1B и AA_1B с общей гипотенузой AB. Согласно следствию из теоремы 3 точки A, B_1, A_1 и B лежат на одной окружности с диаметром AB. Введем в рассуждение вспомогательную окружность с центром в точке E. Тогда углы $\angle B_1A_1A$ и $\angle B_1BA$ являются вписанными и равными, так как опираются на одну и ту же дугу.

Итак, из равенства $\angle B_1A_1A = \angle B_1AB$ следует, что $\angle B_1DA = \angle B_1EA$, а значит, точки A, B_1, D и E лежат на одной окружности.

Выполним «взгляд назад», то есть проанализируем полученное решения и сделаем выводы. Выделим краткий перечень действий, выполнение которых приводит к конечному результату:

1) выразить углы $\angle AEB_1$ и $\angle B_1DA$ через другие, используя дополнительное построение (построить отрезки A_1B_1 и B_1E) и соотношения между данными задачи;

2) выделить четыре точки A, A_1, B_1, B и доказать их принадлежность одной окружности на основании следствия из теоремы 3;

3) рассмотреть вспомогательную окружность с центром в точке E (AB – диаметр) и с помощью теорем об окружности доказать равенство углов $\angle B_1A_1A$ и $\angle B_1BA$;

4) проверить выполнение условия 2 теоремы 3, что обеспечивает принадлежность четырех точек A, B_1, D и E одной окружности.

Итак, в ходе решения возникла необходимость доказательства равенства углов, для этого была использована окружность в качестве дополнительно введенного в заданную конструкцию элемента. Эта идея – введение окружности в качестве *вспомогательного средства* при поиске решения – оказывается эффективной и в других задачах. Естественно предложить учащимся выделить основные шаги, входящие в схему рассуждения по применению вспомогательной окружности. Они состоят в следующем:

1) выбираются четыре точки геометрической конструкции, задающей фигуры, свойства которых требуется исследовать;

2) используя достаточные условия, выраженные в теореме 3, доказывается принадлежность этих четырех точек одной окружности;

3) через выбранные точки реально или мысленно проводится окружность, далее с помощью теорем об окружности устанавливаются дополнительные соотношения между элементами фигур (равенство углов, равенство отрезков, пропорциональность отрезков).

Осознание выделенных логических шагов метода позволит ученикам в дальнейшем использовать вспомогательную окружность как рабочий аппарат для решения более сложных задач.

В приведенном примере реализованы все принципы деятельности учителя по созданию развивающей среды при работе с теоремой на уроке.

Библиографический список

1. Иванов, Д. А. Экспертиза в образовании [Текст]: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / Д. А. Иванов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – С. 125-126.

2. Корикова, Т. М., Суслова, И. В., Ястребов, А. В. Избранные задачи школьной математики в деталях и нюансах [Текст]: учебное пособие. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2010.
3. Маркова, А. К. и др. Формирование мотивации учения [Текст]. – М.: Просвещение, 1990.

УДК 378.02:378.8; 51

Т.Н. Карпова, И.Н. Мурина

Варьирование условия задачи как средство освоения исследовательской компетенции

Концепция компетентностного подхода положена в основу ГОС второго и третьего поколений, которые сегодня являются нормативной базой создания УМКомплексов и построения процесса обучения в школе и вузе. Результаты обучения – это ЗУН и освоенные компетенции. Основной целью высшего образования признано самостоятельное овладение знаниями через освоение студентами рациональных методов и приемов получения знаний.

Компетенция ориентирует на формирование способности осуществлять деятельность и получать практические результаты этой деятельности.

К числу компетенций, которые могут быть освоены выпускником школы и вуза, ученые относят исследовательскую компетенцию, при этом понимают ее как интегративное качество личности, предполагающее готовность и способность к осуществлению исследовательской деятельности в той или иной области.

Исследовательская компетенция не сводится к совокупности исследовательских умений. Она необходима человеку для ориентации и продуктивной деятельности в постоянно меняющемся окружающем мире. В рамках учебно-исследовательской деятельности на разных этапах обучения возможно формирование отдельных элементов исследовательской компетенции, которая может служить показателем качества подготовки будущего педагога.

Исследовательская компетенция студентов формируется в процессе учебно- и научно-исследовательской деятельности. В процессе обучения будущий учитель должен приобрести свой опыт исследовательской деятельности, чтобы потом руководить подобной деятельностью школьников.

Педагогическими условиями, обеспечивающими формирование исследовательской компетенции студентов, являются:

- педагогическая поддержка в овладении исследовательскими умениями;
- включение в содержание занятий учебно-исследовательских задач и творческих форм работы;
- применение средств личностно-развивающих технологий обучения.

В исследовательской деятельности студента в соответствии с функциональными блоками психологической системы деятельности выделяются составляющие:

- мотивы деятельности,
- цели деятельности,
- программа деятельности,
- информационная основа деятельности,
- принятие решений,
- контроль результатов.

Остановимся на программе деятельности, где главным является знание и понимание своей области изучения: элементарной математики.

Одним из средств формирования исследовательской компетенции может быть варьирование условия учебно-исследовательской задачи.

В процессе решения учебно-исследовательских задач происходит формирование умений: производить наблюдения математических объектов и сравнивать результаты, выполнять анализ наблюдаемых фактов и синтезировать умозаключения, проводить дедуктивные рассуждения и обобщать полученные факты.

В сборниках задач, методических рекомендациях наиболее часто варьирование условия представлено как способ конструирования новых задач. Решение и результат может изменить замена одного слова, знака, значения константы. Можно изменить требование задачи, оставив инвариантной математическую часть условия и метод решения. Варьирование условий может приводить к образованию серии задач, очень похожих друг на друга по звучанию, но совершенно различных по способу и сложности решения.

Варьирование условий задачи психологически создает благоприятные условия для мыслительной деятельности обучаемого, способствует тому, чтобы он осуществил анализ, выделил наиболее существенные компоненты и производил их обобщение.

Рассмотрим некоторые примеры задач.

Пример 1. Постройте график функции $y = \dfrac{ax+b}{cx+d}$, где $a \neq 0$, $c \neq 0$ при различных самостоятельно выбранных значениях коэффициентов a, b, c, d. Сколько типов графиков можно построить?

При решении задачи студент учится строить график дробно-рациональной функции, выявлять особенности расположения графика на координатной плоскости, делать обобщения.

Пример 2. Постройте график функции $y = \dfrac{2x+3}{x-1}$, добавив в формулу знак модуля. Сколько различных графиков получится?

В результате исследования студент должен получить следующие формулы для построения графиков:

$$y=\left|\frac{2x+3}{x-1}\right|;\qquad y=\frac{2|x|+3}{|x|-1};\qquad y=\frac{|2x+3|}{x-1};$$

$$y=\frac{2x+3}{|x-1|};\qquad y=\frac{2|x|+3}{x-1};\qquad y=\frac{2x+3}{|x|-1};$$

$$|y|=\frac{2x+3}{x-1};\qquad |y|=\frac{2|x|+3}{|x|-1};\qquad |y|=\frac{|2x+3|}{x-1};$$

$$|y|=\frac{2x+3}{|x-1|};\qquad |y|=\frac{2|x|+3}{x-1};\qquad |y|=\frac{2x+3}{|x|-1};$$

$$y=\frac{2|x|+3}{|x-1|};\qquad |y|=\frac{2|x|+3}{|x-1|};\qquad |y|=\left|\frac{2x+3}{x-1}\right|;$$

$$y=\left|\frac{2|x|+3}{|x|-1}\right|;\qquad |y|=\left|\frac{2|x|+3}{|x|-1}\right|.$$

Пример 3. Найдите аналитическое выражение функции, график которой симметричен графику функции $y=f(x)$

а) относительно оси Ox;

б) относительно оси Oy;

в) относительно прямой $x=a$;

г) относительно прямой $y=b$;

д) относительно прямой $y=x+a$;

е) относительно прямой $y=-x+a$;

ж) относительно точки $P(a;b)$.

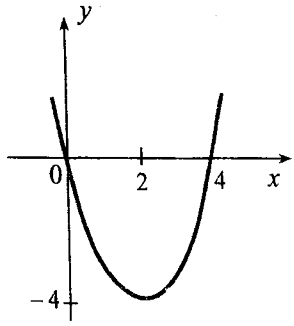
Выполните задания, если $a=1$, $b=-1$, $f(x)=x^2$, $f(x)=\dfrac{2x+3}{x-1}$.

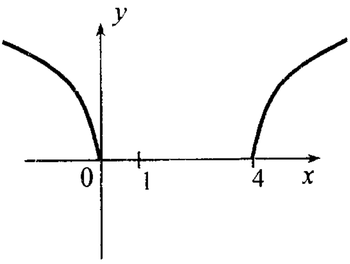
В зависимости от особенностей мыслительной деятельности студент может начать решение задачи с конкретного примера, а потом сделать обобщения или получить результаты в общем виде и продемонстрировать на конкретном данном задании.

Пример 4. Постройте графики функций $y = f(x)$ и $y = g(f(x))$, где $f(x)$ – квадратичная функция, а $g(x)$ – элементарная функция.

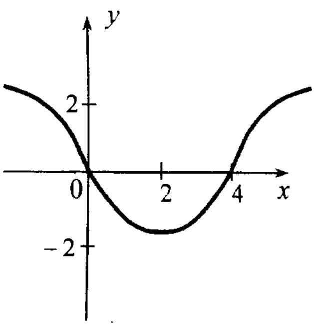
В качестве образца можно построить графики функций:

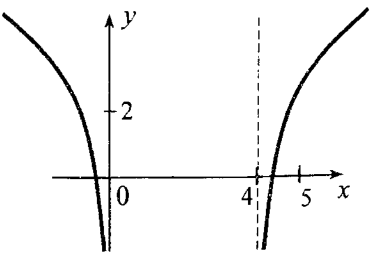
$f(x) = x^2 - 4x$ $\qquad$ $g(x) = \sqrt{x}$



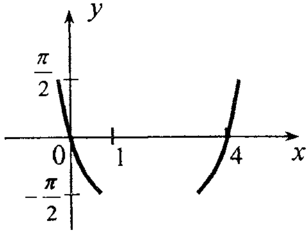


$g(x) = \sqrt[3]{x}$ $\qquad$ $g(x) = \log_2 x$



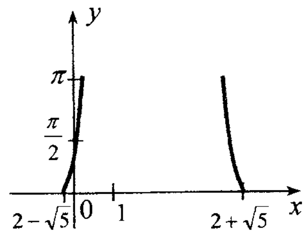


$g(x) = \arcsin x$



$D(g(x)) = [2-\sqrt{5}; 2-\sqrt{3}] \cup$
$\cup [2+\sqrt{3}; 2+\sqrt{5}]$

$g(x) = \arccos x$



$D(g(x)) = [2-\sqrt{5}; 2-\sqrt{3}] \cup$
$\cup [2+\sqrt{3}; 2+\sqrt{5}]$

При изменении функции f получаем целую серию «наборов» композиций.

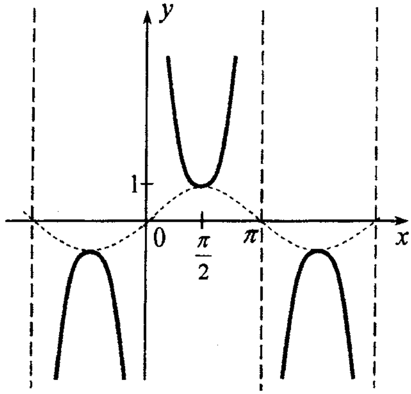
Пример 5. Постройте эскизы графиков функции $f(x) = \dfrac{1}{\sin x + a}$. Укажите множество значений функции f.

На занятии по элементарной математике рассматривались 5 способов решения задачи на нахождение множества значений функции $y = \dfrac{1}{\cos x - \dfrac{1}{2}}$.

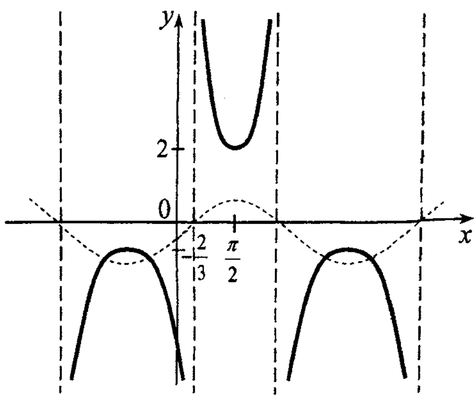
Одним из способов был графический. Именно этот способ является наглядным для решения задачи рассматриваемого примера.

Построим графики заданной функции при различных значениях параметра a.

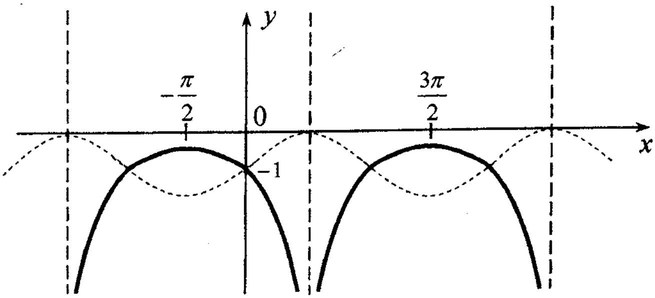
$$y = \frac{1}{\sin x}$$



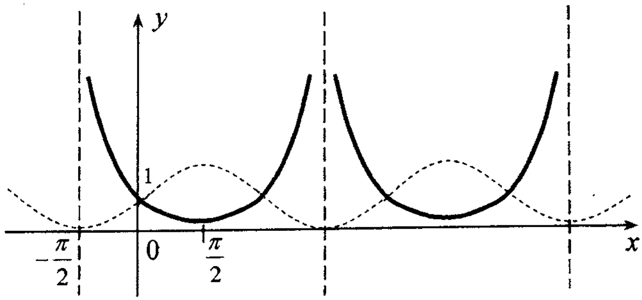
$$y = \frac{1}{\sin x - \frac{1}{2}}$$



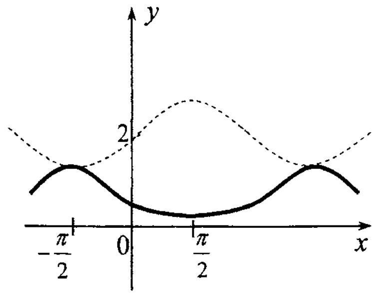
$$y = \frac{1}{\sin x - 1}$$



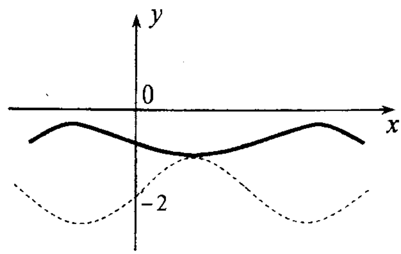
$$y = \frac{1}{\sin x + 1}$$



$$y = \frac{1}{\sin x + 2}$$



$$y = \frac{1}{\sin x - 2}$$



Варьируя значения a, получаем различные графики функций вида $y = \dfrac{1}{\sin x + a}$, которые позволяют сделать общий вывод: если $|a| < 1$, то эскиз графика выглядит как на рисунках 1 и 2, и $E(f)=\left(-\infty;\frac{1}{a-1}\right]\cup\left[\frac{1}{1+a};+\infty\right)$; если $|a|=1$, то график представлен на рисунках 3 и 4. $E(f)=\left[\frac{1}{2};+\infty\right)$ и $E(f)=\left(-\infty;-\frac{1}{2}\right]$; если $|a|>1$ (рис. 5, 6), то $E(f)=\left[\frac{1}{a+1};\frac{1}{a-1}\right]$.

Пример 6. Найдите наименьшее значение функции $y=10\cdot tgx-10x+7$ на $\left[0;\frac{\pi}{4}\right]$.

Задача решается традиционно, с помощью производной.

Важно формировать у студентов понимание того, что, получив в задаче ответ, решение можно продолжить за счет видоизменения условия задачи: найти наименьшее значение функции $y=10\cdot tgx+10x+7$ на $\left[0;\frac{\pi}{4}\right]$.

Смена одного только знака значительно упрощает решение задачи: нет необходимости использовать производную, так как функция стала возрастающей на отрезке.

Пример 7. Решите уравнения:

а) $\sqrt{\cos^2 \pi x-1}+\lg(x-|x|)=1$;

б) $\sqrt{\cos^2 \pi x-1}+\lg(x-[x])=1$;

в) $\sqrt{\cos^2 \pi x-1}+\lg(x-\{x\})=1$.

Решите уравнения

– заменив $\cos\pi x$ на $\sin\pi x$,

– изменив константу в правой части.

В этом примере происходит варьирование одного звена внешней формы, усвоение роли которого является целью в данный момент.

Одним из заключительных этапов освоения исследовательской компетенции можно считать самостоятельное варьирование требования задачи.

Пример 8. Дан многочлен

$$P(x) = x^6 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 + 2x - 1.$$

а) Принадлежит ли число -5 области значений многочлена $P(x) = x^6 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 + 2x - 1$.

б) Доказать неравенство:

$$x^6 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 + 2x - 1 \geq -3.$$

в) При каких значениях a уравнение

$$x^6 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 + 2x - 1 = a$$

не имеет действительных корней?

г) Найдите корни многочлена

$$P(x) = x^6 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 + 2x - 1.$$

Умение варьировать условия задачи создают условия для выработки своего собственного взгляда на ситуацию и переносят акцент с самого процесса усвоения знаний на их осмысление. А это и обеспечивает более эффективное усвоение знаний.

Библиографический список

1. Ковалева, Г. И., Астахова, Н. А., Дюмина, Т. Ю. Теория и методика обучения математике: конструирование систем задач [Текст]: учебное пособие. – Волгоград: Изд-во ВГПУ «Перемена», 2008. – 156 с.
2. Лекомцева, Е. Н. Научно-исследовательские компетенции бакалавра [Текст] // Ярославский педагогический вестник. – 2003. – №3. – С. 92-96.

УДК 519.233.8

И.Н. Лапотникова

Задачи с экономическим содержанием в курсе математической статистики

При современных глобальных изменениях в сфере высшего профессионального образования в структуру квалификационных требований к профессиональной деятельности помимо знаний и умений включаются личностно-профессиональные компетенции. Требования, предъявляемые к выпускнику вуза, выстраиваются в целостную систему социальных и профессиональных качеств, которыми должен обладать специалист. Он должен быть конкурентоспособным специалистом, уметь организовать свою деятельность, творческую и научную, применять накопленный опыт при моделировании и решении профессиональных задач, применять информационные технологии.

Математическая подготовка представляется одним из основных этапов в становлении профессиональных качеств будущего экономиста. Мотивационный компонент в системе процесса обучения математике направлен на повышение интереса к учебе, предмету, его профессиональной и практической значимости. При изучении математической статистики он направлен на мотивацию изучения основных понятий, законов, их использование в конкретных прикладных задачах, на пополнение профессиональных знаний.

Позиция преподавателя в данном вопросе основывается на интеграции реальных экономических ситуаций, жизненного опыта, использовании статистических данных из различных областей хозяйственной деятельности человека и математических методов обработки и оценки результатов. При реализации этой позиции создается система задач, упражнений и вопросов, направленных на придание целостности образованию, созданию и развитию межпредметных связей, овладению системой профессионально значимых компетенций.

Повседневная жизнь насыщена статистическими данными. Их следует увидеть в окружающем информационном пространстве, выделить и построить математическую модель, проанализировать и интерпретировать результаты – вот задачи, которые ставятся перед студентами-экономистами при изучении математической статистики.

Цели применения профессионально-ориентированных задач:

- повышение мотивации к изучению математики,
- развитие умений работать по определенному алгоритму,
- умение вычислять различные характеристики,
- развитие умений интерпретировать полученные результаты вычислений, делать практические выводы, строить прогнозы.

При изучении различных учебных разделов курса математической статистики профессионально ориентированные задачи можно использовать, возвращаясь к одним и тем же данным вновь. Обязательна интерпретация полученных результатов вычислений, их экономическое обоснование, выводы.

Пример 1. Рассмотрим реально существующую экономическую ситуацию: средние цены на основные виды сельскохозяйственной продукции и продовольствия, динамику цен на материально-технические ресурсы. Рассмотрим, например, цены на бензин (марки А-80), дизельное топливо (в рублях за тыс. литров) за последние пять лет на 1 марта и 1 сентября 2006-2010 гг. [3]. Сравним цены реализации некоторых видов сельскохозяйственной продукции (в рублях за кг) и цены производства (в рублях за кг) [2].

Использовать для расчетов эти статистические данные можно и при изучении учебных разделов «Выборочные характеристики вариационного ряда» и «Элементы корреляционного анализа» [1], а также в качестве упражнений для выполнения расчетов с помощью электронных таблиц Excel (приложение, табл. 1).

Получили, что самая сильная связь между ценами на бензин и ценами на пшеницу, на хлеб ($r = 0{,}68$, $r = 0{,}72$), хотя эта связь значительно ниже при сравнении с ценами на ДТ ($r = 0{,}52$, $r = 0{,}31$).

Но, с другой стороны, коэффициент корреляции между ценами на бензин А-80 и на куриное мясо тоже говорит о сильной связи ($r = 0{,}69$), что может быть обусловлено влиянием на рынок тех факторов, которые мы не учли в данной экономической модели, а их влияние имеется. Тем самым, такую модель можно использовать и как двухфакторную, и как многофакторную, добавляя новые данные.

Пример 2. В газете «Комсомольская правда» [4] сделана подборка для сравнения цен на некоторые продукты и средней зарплаты (в рублях) в нескольких столицах мира. Кроме иллюстрации разницы цен в разных странах, эти данные можно использовать и для рассмотрения зависимости средней заработной платы от различных составляющих «продовольственной корзины» (приложение, табл. 2).

Поразительные результаты! При сравнении цен на хлеб и средней зарплаты коэффициент корреляции равен $r = 0{,}74$, что говорит о сильной связи между этими признаками. Но то, что практически отсутствует связь между ценой на мясо и зарплатой, $r = 0{,}02$ и $r = -0{,}04$ (похожая ситуация и с таким важным для питания овощем, как картофель, $r = 0{,}12$), говорит о том, что, возможно, нужно более тщательно и аккуратно подходить к такой проблеме, как сбор статистических данных, используемых для создания виртуальной модели экономической ситуации.

Приложение

Таблица 1

Сравнительная таблица цен иа бензин, дизельное топливо и цен реализации и цен производства некоторых видов сельскохозяйственной продукции

Дата	Бензин А-80	ДТ	Пшеница, прод. твердая, цена реализации	Картофель прод., цена реализации	Молоко коровье, цена реализации	Яйцо куриное, цена реализации	Хлеб пшеничный, цены производства	Сахар-песок, цены производства	Окорочка куриные, цены производства
01.03.2006	16627	18004	3,55	8,15	10,55	22,61	16,19	18,88	65,32
01.09.2006	17706	17690	3,63	8,98	9,40	19,82	16,01	20,92	63,38
01.03.2007	17183	17224	4,18	8,95	11,36	23,49	17,63	18,13	62,94
01.09.2007	17844	16410	5,47	9,85	10,64	22,72	19,93	16,66	70,76
01.03.2008	20457	20805	6,75	12,18	13,78	29,89	22,95	16,98	75,86
01.09.2008	24177	25848	6,72	11,64	10,58	25,87	25,61	17,72	83,12
01.03.2009	17520	18951	6,28	11,86	11,85	29,11	28,17	21,33	92,10
01.09.2009	22010	17229	6,13	11,68	10,52	24,97	27,72	23,25	92,24
01.03.2010	22083	18804	5,00	10,55	12,64	25,82	28,56	26,45	92,09
01.09.2010	22317	19185	6,96	17,71	13,66	27,87	31,38	28,05	98,19
Средние	19792,4	19015,0	5,467	11,155	11,498	25,217	23,415	20,837	79,6
Отклонения	2575,7	2567,7	1,244	2,564	1,384	3,000	5,373	3,779	12,910
Корреляция с ценами А-80			0,684	0,604	0,337	0,434	0,724	0,414	0,685
Корреляция с ценами ДТ			0,521	0,284	0,166	0,425	0,312	-0,154	0,251

Таблица 2

Сравнительная таблица цен на некоторые товары в супермаркетах средней ценовой категории и средней заработной платы в некоторых столицах мира

город	хлеб	говядина	свинина	яблоки	огурцы	помидоры	молоко	клубника	масло подсолн.	сахар	картофель	средняя з/плата
Москва	20	335	300	80	45	78	46	80	80	31	41	35000
Киев	8	192	204	53	28	45	22	44	44	24	20	12000
Минск	23	286	187	50	19	40	10	44	44	26	33	9000
Белград	22	261	249	50	6	19	40	74	74	26	19	14802
Лондон	51	256	205	51	76	76	41	66	66	51	76	82035
Париж	35	433	328	109	43	78	94	83	83	87	43	81019
Рим	65	253	257	87	43	87	48	116	116	52	39	48000
Стокгольм	43	218	140	43	87	87	30	153	153	61	17	74450
Загреб	35	270	262	58	21	30	35	72	72	33	21	30000
Нью-Йорк	62	225	219	34	94	37	60	82	82	43	18	150000
Средние	36,4	272,9	235,1	61,5	46,2	57,7	42,6	81,4	81,4	43,4	32,7	53630,6
Дисперсии	319,64	4234,4	2772,8	480,65	818,16	604,41	469,84	950,64	950,64	358,64	303,81	1744730873
Отклонения	17,88	65,07	52,66	21,92	28,60	24,58	21,68	30,83	30,83	18,94	17,43	41769,98
Корреляция с зарплатой	0,736	0,015	-0,041	-0,123	0,869	0,255	0,583	0,367	0,367	0,560	0,124	

Библиографический список

1. Афанасьев, В. В. Теория вероятностей [Текст]: учебное пособие для студ. вузов, обучающихся по специальности «Математика» / В. В. Афанасьев. – М.: ВЛАДОС, 2007. – 350 с.
2. Динамика выборочных цен на основные виды сельскохозяйственной продукции и продовольствия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/169.htm.
3. Динамика цен на материально-технические ресурсы в среднем по России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/168.htm.
4. Почему в России продукты дорожают быстрее, чем за рубежом? // Комсомольская правда. – 2009. – 9-16 июля. – С. 5.
5. Словарь экономических терминов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bank24.ru/info/glossary.

УДК 004.652: 001.891.3

И.В. Завьялова

Электронная база данных как разновидность справочников в области педагогических исследований

Открытие неизвестных ранее явлений, появление новых терминов, понятий, теорий, а также их развитие и влияние на жизнь человека составляют историю науки. Каждое новое поколение исследователей пытается сохранить и преумножить полученные научные знания. Известно, что педагогические исследования опираются, прежде всего, на конкретные факты, которые можно получить только в ходе наблюдений и проведения экспериментов.

С чего начинать свою деятельность в области педагогических исследований тем, кто вступил на дорогу научных изысканий? Ответ очевиден – в первую очередь проанализировать источники по теме исследования, в том числе и диссертационные работы. При этом необходимо точно отразить связь научной деятельности диссертанта не только с формализованным описанием предметной области, в которой работает этот исследователь, но и возможно показать преемственность в исследовании той или иной сферы. Назревает второй вопрос: как повысить качество анализа огромного количества поступающей в ходе исследования информации. Деятельность исследователей все в большей степени начинает зависеть от их информированности и способности эффективно использовать имеющиеся данные. Вполне очевидно, что, во-первых, наличие информационно-справочной системы по истории науки может дать возможность изучить хронологию развития выбранной предметной области, составить мнение о состоянии науки в тот или иной период времени, подвергнуть анализу различные точки зрения на отдельные теории. Во-вторых, отыскание рациональных решений в организации качественной исследовательской работы в педагогике подчас невозможно без привлечения специальных технических средств для обработки больших объемов данных. В-третьих, наиболее удобной, с точки зрения современного пользователя, будет электронная форма справочника, которая позволит просматривать большие объемы данных об исследователях и результатах их работы, а также даст возможность посредством запросов получать описание предметной и персонифицированной информации. В-четвертых, именно база данных (БД) на этапе ознакомления с теорией и историей вопроса, изучения научных достижений в данной и смежных областях [2] может стать инструментом исследования. Использование БД на стадии накопления знаний и фактов связано с применением теоретических методов исследования, к которым относят, в том числе, и анализ диссертаций. База данных, как именованная совокупность данных о диссертанте и его работе, отображает состояние объектов и их отношения в области педагогических исследований. БД может обеспечивать использование одних и тех же данных в различных приложениях, позволяет решить задачи:

– планирования через постановку целей для дальнейших изысканий;
– исследования через анализ теоретико-методологической основы (ТМО) диссертаций;
– управления через организацию собственной деятельности.

Работа исследователя в интерактивном режиме с системой управления базами данных (СУБД) обеспечивает незамедлительную обратную связь между пользователем и отдельными средствами технологии. В нашем случае база данных, созданная с помощью СУБД Access, позволяет организовать справочник в области педагогических исследований. Такой электронный ресурс дает возможность регистрации, сбора, накопления и обработки информации об исследователях, их диссертационных работах, анализ которых создает среду для поиска и изучения трудов классиков по вопросам человекопознания, общих и специальных работ по педагогике; периодической психолого-педагогической печати; справочной педагогической литературы и методических пособий по педагогике и смежным наукам. Изучение литературы даёт аспиранту возможность узнать, какие стороны проблемы уже достаточно изучены, по каким ведутся научные дискуссии, что устарело, а какие вопросы ещё не исследованы.

При создании справочника, с одной стороны, нужно было учитывать, что стремление к максимальной полноте представления информации о каждом ученом могло привести к неоправданным задержкам работы над справочником. С другой стороны, ценность справочника для исследователей состоит в широте охвата теоретико-методологической базы каждого из диссертационных исследований, которая позволяет получить целостное представление о состоянии описываемой области науки в определенный период времени или проследить за развитием методики обучения математике.

В качестве одного из возможных подходов в методике создания информационно-справочной системы по истории науки мы предлагаем следующий принцип построения такой системы: информация группируется вокруг соискателей, при этом данные могут быть структурированы по году защиты, теме диссертации, данных о научном руководителе или оппонентам. Реляционная модель базы данных позволяет использовать несколько таблиц, связанных между собой ключом (ключ – это поле, которое однозначно определяет соответствующую запись) для установления различных видов отношений (рис. 1). Это, в свою очередь, обеспечивает: хранение достаточно больших объемов информации о теоретико-методологической основе каждого исследования; автоматизацию процессов обработки результатов с возможностью их многократного повторения; визуализацию изучаемых закономерностей. Именно такая структура позволяет отразить связь научной деятельности диссертанта с описанием предметной области, в которой он работает.

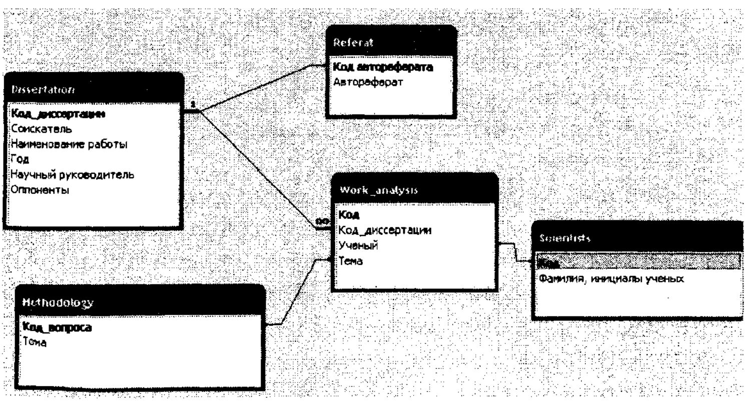


Рис. 1. Структура реляционной базы данных диссертации

Каждая таблица базы данных отражает объект реального мира, т.е. сущность исследования (диссертация, тематическое поле исследования, теоретико-методологическая основа исследования и т.п.). Каждая запись (строка) таблицы соответственно отражает один конкретный экземпляр объекта, т.е. экземпляр сущности.

Свойства реляционной модели такой базы данных в области педагогических исследований позволяют:

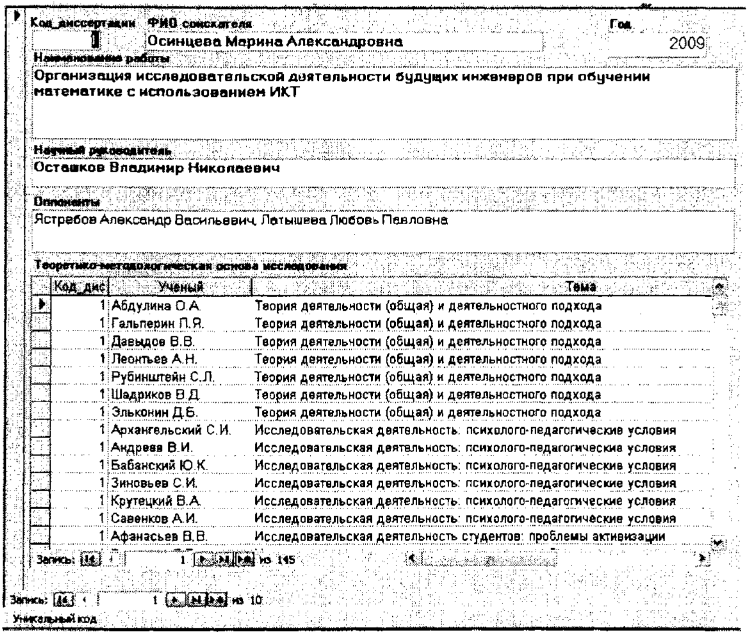
- по каждому диссертанту и его работе создать один элемент данных;
- обеспечить для каждого диссертационного исследования однородное поле данных, т.е. все записи таблицы имеют одинаковые типы данных;
- дать каждому полю таблицы уникальное для данной таблицы имя;
- исключить в таблице одинаковые записи;
- обеспечить произвольный порядок следования строк в таблице.

Справочник содержит следующие таблицы:

- данные о соискателе, теме его работы, дате защиты, научном руководителе и оппонентах;
- ссылки на авторефераты;
- данные об ученых;
- данные о тематических полях исследований в диссертациях.

Важнейшим этапом создания справочника является установление связей между основными наборами данных. На основе двух последних таблиц составлена таблица Work_analysis, представляющая собой данные о теоретико-методологической основе диссертационных исследований. Таблица имеет поле «Код_Диссертации», которое связано отношением с уникальным первичным ключом таблицы Dissertation. Все таблицы связаны между собой с использованием той или иной модели связей, позволяющей адекватно описывать различные аспекты соответствующих межсущностных отношений.

Необходимый набор данных о представленной в справочнике информации о диссертации и ее теоретико-методологической основе можно осуществлять как в режиме формы, так и в режиме таблицы (рис. 1 и 2)



Код_диссертации: 1
ФИО соискателя: Осинцева Марина Александровна
Год: 2009

Наименование работы: Организация исследовательской деятельности будущих инженеров при обучении математике с использованием ИКТ

Научный руководитель: Осташков Владимир Николаевич

Оппоненты: Ястребов Александр Васильевич, Латышева Любовь Павловна

Теоретико-методологическая основа исследования

Код_дис	Ученый	Тема
1	Абдулина О.А.	Теория деятельности (общая) и деятельностного подхода
1	Гальперин П.Я.	Теория деятельности (общая) и деятельностного подхода
1	Давыдов В.В.	Теория деятельности (общая) и деятельностного подхода
1	Леонтьев А.Н.	Теория деятельности (общая) и деятельностного подхода
1	Рубинштейн С.Л.	Теория деятельности (общая) и деятельностного подхода
1	Шадриков В.Д.	Теория деятельности (общая) и деятельностного подхода
1	Эльконин Д.Б.	Теория деятельности (общая) и деятельностного подхода
1	Архангельский С.И.	Исследовательская деятельность: психолого-педагогические условия
1	Андреев В.И.	Исследовательская деятельность: психолого-педагогические условия
1	Бабанский Ю.К.	Исследовательская деятельность: психолого-педагогические условия
1	Зиновьев С.И.	Исследовательская деятельность: психолого-педагогические условия
1	Крутецкий В.А.	Исследовательская деятельность: психолого-педагогические условия
1	Савенков А.И.	Исследовательская деятельность: психолого-педагогические условия
1	Афанасьев В.В.	Исследовательская деятельность студентов: проблемы активизации

Запись: 1 из 145

Запись: 1 из 10

Уникальный код

Рис.2. Представление информации
о диссертациях в режиме формы

Код_д	Соискатель	Наименование работы	Год	Научный руководитель	Оппоненты
1	Осинцева Марина Александровна	Организация исследовательской деятельности будущих инженеров при обучении математике с использованием ИКТ	2009	Осташков Владимир Николаевич	Ястребов Александр Васильевич, Латышева Любовь Павловна
2	Андронова Ольга Викторовна	Формирование критического мышления учащихся при обучении математике в основной школе	2010	Ястребов Александр Васильевич	Белкина Валентина Николаевна, Кучугурова Нина Дмитриевна

Рис. 3. Представление информации
о диссертациях в режиме таблицы

Такая система позволяет просматривать набор анкетных данных о каждой диссертации, однако по мере развития системы информация может быть представлена посредством установления связи ученого с полем исследования в других соответствующих коллекциях (рис. 4).

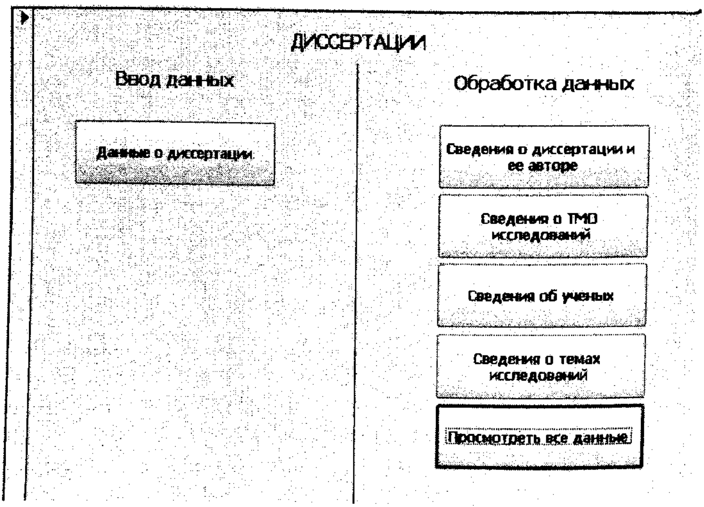


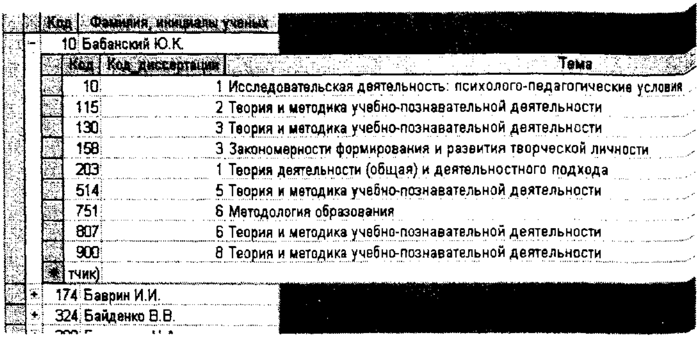
Рис. 4. Форма управления базой данных

База данных позволяет:

1) с помощью формы вводить новые данные о диссертанте и его исследовательской деятельности. При этом данные о теме диссертации, научном руководителе соискателя, оппонентах вводятся вручную. Для того чтобы ускорить и оптимизировать процедуры ввода информации о теоретико-методологической основе диссертаций, необходимо было автоматизировать работу. С этой целью ранее введенные данные о темах исследования и фамилии исследователей становятся информационной базой для заполнения полей таблиц. Такая работа дает возможность проводить сравнительный анализ вводимых ТМО изысканий с уже имеющимися в базе.

2) с помощью созданных запросов, встроенной поисковой системы СУБД выполнять поиск и обработку необходимой информации (рис. 5 – пример запроса).

На данном этапе БД включает пока 10 авторефератов, 90 тем исследований, 445 фамилий ученых, 973 ссылки на темы ТМО исследований. Ввод новой информации в справочник может осуществлять любой пользователь. Работа с электронным ресурсом не требует особых знаний в управлении базами данных. В процессе развития информационно-справочной системы она может быть дополнена другими данными: например, ведущей организацией и пр. В дальнейшем возможно укрупнение тем и выделение тематических полей. Такие вопросы можно решить в рамках работы над справочником с помощью ресурсов СУБД. Установление связей между полями соответствующих таблиц призвано повысить справочную ценность системы.



Код	Фамилия, инициалы ученых
10	Бабанский Ю.К.

Код	Код диссертации	Тема
10	1	Исследовательская деятельность: психолого-педагогические условия
115	2	Теория и методика учебно-познавательной деятельности
130	3	Теория и методика учебно-познавательной деятельности
158	3	Закономерности формирования и развития творческой личности
203	1	Теория деятельности (общая) и деятельностного подхода
514	5	Теория и методика учебно-познавательной деятельности
751	6	Методология образования
807	6	Теория и методика учебно-познавательной деятельности
900	8	Теория и методика учебно-познавательной деятельности
тчик)		

Код	Фамилия, инициалы ученых
174	Баврин И.И.
324	Байденко В.В.

Рис.5. Пример запроса об ученых и темах их исследований

Очевидно, что база данных может использоваться в работе исследователя на стадии накопления знаний и фактов при анализе диссертаций. Кроме того, возможно применение БД в ходе составления библиографии, т.е. перечня источников, отобранных для работы в связи с исследуемой проблемой; реферирования – сжатого изложения основного содержания работы. Наличие в базе данных ссылок на полное содержание автореферата диссертационного исследования позволяет не только ознакомиться с текстом научной работы, но и провести ее более детальный анализ с целью выделения главных идей и положений работы, дословной записи выражений, фактических или цифровых данных, содержащихся в литературном источнике. Надеемся, что созданная база данных послужит в качестве справочника при написании рефератов, курсовых, дипломных работ, а также при подготовке статей и диссертационных исследований.

Библиографический список

1. Кузин, А. В. Базы данных [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. В. Кузин, С. В. Левонисова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 320 с.

2. Кушнер, Ю. З. Методология и методы педагогических исследований [Текст]: учебно-методическое пособие. – Могилёв: МГУ им. А. А. Кулешова, 2001. – 112 с. – http://www.pedlib.ru/Books/1/0473/.
3. Могилев, А. В. и др. Информатика [Текст]: учеб. пособие для студ. пед. вузов / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер; под ред. Е. К. Хеннера. – 2-е изд., стер. – М.: Изд. Центр «Академия», 2001. – 816 с.

УДК 372.85+51

А.Л. Жохов, И.М. Хохлова

Организация самостоятельной работы студентов техникума по изучению элементов математики

На пороге смены тысячелетий общество все отчетливее понимает, что наше будущее напрямую зависит от того, каким вырастает новое поколение. Это значит, что ведущим фактором позитивного продолжения жизни современного российского общества должна стать грамотная, профессионально компетентная, высоко культурная молодёжь, умеющая и работать, и отдыхать, и творчески преобразовывать нашу действительность.

Однако чтобы стать подлинным преобразователем жизни, молодому человеку необходим опыт собственной учебной деятельности, благодаря которой он становится восприимчивым к новому и способным к формированию у себя необходимых личностных качеств. По мнению ряда учёных, такой опыт имеет вполне определенную структуру, в которую входят опыт эмоционально-ценностной и интеллектуальной деятельности, опыт волевых усилий, например, при переработке дополнительной информации, приобретаемые предметные знания и способы предметной деятельности, практические и профессионально значимые навыки и умения. И в таком составе он должен входить в состав содержания образования [1], [2].

В учебном процессе среднего специального учебного заведения инструкциями предписывается выделять два вида самостоятельной работы:

– *аудиторная* – выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;
– *внеаудиторная* – выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

При традиционно направленном (только на формирование узкоспециальных знаний и умений) и также организованном обучении опыт самостоятельной деятельности учащимися чаще всего не приобретается, не оказывается результатом их образования. Поэтому все более значимым становится вопрос о разработке такой системы обучения различным предметам, использование которой напрямую способствовало бы формированию опыта самостоятельной деятельности учащихся и, на этой основе, развитию их способностей к творчеству. Важной составляющей подобной педагогической системы является система средств и форм учебной деятельности и коммуникации (СФДК – [3, 4]). При этом к педагогическим средствам мы, основываясь на методологических позициях современной науки [5А, Б], относим и методы преподавания и учения, и методы контроля, и используемые учащимися и преподавателем или созданные ими в совместной деятельности средства познания (задачи, сборники задач и т.п.).

Нами была поставлена задача разработать набор взаимосвязанных педагогических средств, содействующих формированию позитивного опыта самостоятельной познавательной деятельности студентов железнодорожного техникума на основе идей гуманизации и гуманитаризации образования, педагогики сотрудничества и деятельностного подхода. Такие средства разрабатывались применительно к обучению студентов различным разделам математики. Несмотря на их специфику, опыт конструирования методов и других средств обучения, способствующих развитию самостоятельности, может быть использован в процессе преподавания других дисциплин. Представим далее разработанные педагогические средства по формированию опыта познавательной деятельности студентов техникума в виде блок-схемы (рис. 1). Затем опишем некоторые из этих средств подробнее, акцентируя внимание на их гуманитарном характере, что, видимо, позволяет использовать их преподавателями не только математики, но и других дисциплин.

Одну из наиболее важных групп познавательных умений учащихся составляют обобщение и систематизация знаний. Основная идея при этом такова, что учащиеся почти с самого начала переходят от действий по образцам, используемым и объясняемым преподавателем, к их самостоятельному применению при выполнении домашних и, далее, творческих заданий. Система педагогических средств такова, что, с одной стороны, предписывает преподавателю предъявлять учащимся *инструментарий* создания самих учебных заданий и демонстрировать его использование, с другой, и как следствие, побуждает учащихся к самостоятельным пробам и аналогичным действиям. Немаловажную роль в таком взаимодействии преподавателя и студентов играют разрабатываемые вместе с ними формы контроля. Преподаватель в этом случае выполняет главную свою функцию – оказания помощи в самостоятельном (без раздражающего внешнего принуждения) построении студентом своей траектории продвижения как в предметном учебном материале, так и в освоении соответствующего инструментария самостоятельной деятельности (схемы, графы и графики, таблицы и др.).

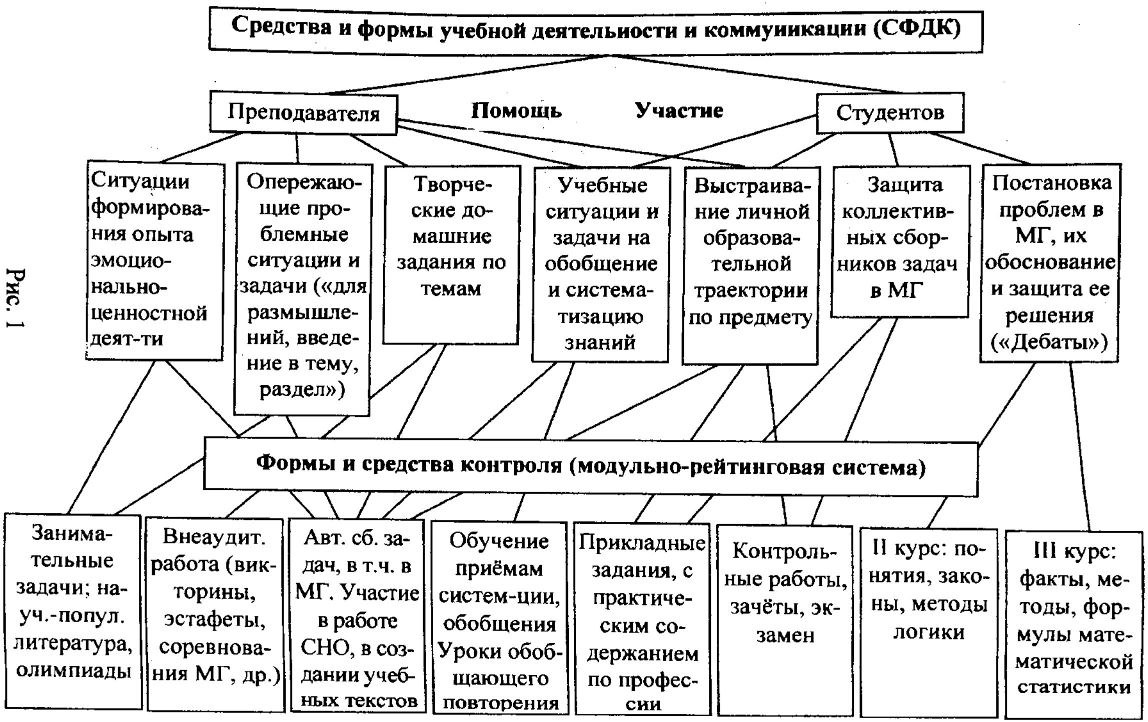

Средства и формы учебной деятельности и коммуникации (СФДК)
Преподавателя
Помощь
Участие
Студентов
Ситуации формирования опыта эмоционально-ценностной деят-ти
Опережающие проблемные ситуации и задачи («для размышлений, введение в тему, раздел»)
Творческие домашние задания по темам
Учебные ситуации и задачи на обобщение и систематизацию знаний
Выстраивание личной образовательной траектории по предмету
Защита коллективных сборников задач в МГ
Постановка проблем в МГ, их обоснование и защита ее решения («Дебаты»)
Формы и средства контроля (модульно-рейтинговая система)
Занимательные задачи; науч.-попул. литература, олимпиады
Внеаудит. работа (викторины, эстафеты, соревнования МГ, др.)
Авт. сб. задач, в т.ч. в МГ. Участие в работе СНО, в создании учебных текстов
Обучение приёмам систем-ции, обобщения Уроки обобщающего повторения
Прикладные задания, с практическим содержанием по профессии
Контрольные работы, зачёты, экзамен
II курс: понятия, законы, методы логики
III курс: факты, методы, формулы математической статистики

Рис. 1

Формирование и развитие познавательных компетенций и соответствующих умений и способностей учащихся осуществляется нами с использованием разработанных средств в три этапа.

I этап. Занятия обобщающего повторения, которые проводятся как рубежные повторения разделов по таблицам, блок-схемам, структурно-логическим схемам и другим видам когнитивной графики сжатия информации. В отдельных случаях в таком систематизированном виде представляется и новая для учащихся информация уже при первом с ней знакомстве (на первых занятиях по теме, разделу и т.п.).

II этап. Состоит в обучении приёмам систематизации знаний и сжатию информации в процессе изучения таких разделов дискретной математики, как «Множества», «Графы», «Понятия и операции над ними», в частности обобщения и ограничения, деление понятий и другое.

III этап. Выполнение заданий по самостоятельному обобщению и систематизации знаний по отдельным разделам и темам (они включаются в личную образовательную траекторию студента по рекомендации преподавателя и при его помощи).

Все три этапа и используемые средства педагогической системы дают возможность сформировать у учащихся одно из необходимых в их учебной и творческой деятельности умений – представлять информацию в систематизированном по некоторому основанию виде и в объеме, удовлетворительно полном с позиций учебных целей.

На протяжении всего периода обучения математике студенты систематически получают различные домашние задания, которые приобщают их к выполнению различных видов деятельности.

1) Решение занимательных задач. Примеры:

– Строительный кирпич весит 4 кг. Сколько весит игрушечный кирпичик из того же материала, все размеры которого в 4 раза меньше?

– Палку распилили на 12 частей. Сколько сделали распилов?

2) Другим видом домашней работы являются различные творческие задания, которые требуют соответствующего отношения к ним со стороны самих студентов: подготовка заданий для математической эстафеты, задания эрудитам; составление кроссвордов по темам, содержащим достаточно большое число изученных понятий, составление родословной своей семьи, представленной в виде графа, и др. Отметим, что при выполнении заданий последнего вида студенты узнали биографии многих своих предков, в том числе, живших еще в прошлом веке. Приведем пример целей и заданий для внеаудиторного занятия.

Цели домашних работ:

1) *обучающая*: повторение и закрепление основного материала, выраженного в неординарных ситуациях;

2) *воспитательная*: воспитание уважения к сопернику, умения достойно вести спор, стойкости, воли к победе, находчивости, умения работать в команде.

3) *развитие*: познавательного интереса, эрудиции и любознательности, самостоятельности учащихся; умения излагать мысли; привитие интереса к математике как элементу общечеловеческой культуры; популяризация среди учащихся занимательных задач; развитие у учащихся навыков общения в совместной деятельности.

Математическая эстафета

Участники команд по очереди выполняют следующие задания, одинаковое для всех:

1) решите уравнение: $5x^2 - 7x + 2 = 0$,

2) решите уравнение: $\frac{x}{4} + \frac{x}{5} = 9$,

3) вычислите: $\frac{2^5}{5} : \frac{2^4}{15}$,

4) вычислите: $\sqrt{64 \cdot 49}$,

5) вычислите: $0{,}45 : 3{,}6$,

6) постройте график: $y = \frac{6}{x}$,

7) постройте график: $y = x^2 - 4$.

Команда получает столько баллов, сколько заданий выполнено верно.

Задание эрудитам. В десятичной записи одного знаменитого числа цифрами, идущими одна за другой, два раз подряд записан год рождения классика русской прозы. **Вопросы**: 1) что это за число? 2) Чем оно знаменито и где используется? 3) О годе рождения какого писателя идёт речь?

Ответы: 1) Таким числом является основание натуральных логарифмов, иррациональное число $e = 2{,}71828182845\ldots$ 2) Оно знаменито хотя бы тем, что используется в банковском деле при начислении так называемых сложных процентов. 3) В 1828 году родился Лев Николаевич Толстой.

Занимательные задачи (за каждую задачу 2 балла; на обдумывание 2 минуты).

На обдумывание дается 1 минута – 1 балл.

1. Лифт поднимается с первого этажа на третий за 6 секунд. За сколько секунд он поднимается с первого этажа на пятый? (Ответ: 12 секунд).

2. Сколько раз цифра 9 встречается в числах от 1 до 100? (Ответ: 20 раз.)

3. Когда моему отцу был 31 год, мне было 8 лет, а теперь отец старше меня вдвое, Сколько мне лет теперь? (Ответ: мне 23 года.)

4. Куб со стороной 1 м распилили на кубики со стороной 1 см. Получившиеся кубики выложили в ряд. Чему равна длина ряда? (Ответ: 10 км.)

Одним из нестандартных видов деятельности студентов является работа по теме «Гипотезы», которая начинается на II курсе в рамках дискретной математики, а завершается на III курсе при изучении математической статистики. Так, второкурсники после изучения тем «Виды умозаключений», «Доказательства и опровержения» и «Гипотезы» выполняют самостоятельную работу с текстом, связанным с их будущей специальностью. Цель работы – учиться строить гипотезу и находить в тексте аргументы, её подтверждающие или опровергающие. Следствием такой работы является игра «Дебаты», когда студенты учатся отстаивать свою позицию публично.

Третьекурсники после изучения темы «Статистическая проверка статистических гипотез» выполняют домашнее задание на построение гипотезы по статистическим данным, когда по анализу и сравнению выборки и генеральной совокупности можно сделать предположительный вывод по исследуемой проблеме, самостоятельно выделенной или поставленной студентами.

3) К третьему виду домашних творческих заданий мы относим составление авторских задач по темам (по каждому виду минимум одна задача). Под авторскими мы понимаем текстовые задачи с определённым сюжетом, сформулированные и решенные самими студентами.

Так, в математической статистике принципиально важно уметь различать ситуации, в которых применяются те или иные формулы теории вероятностей и комбинаторики. Поэтому сюжет задачи должен по возможности точно совпадать с реальной ситуацией, исследуемой с помощью некоторой известной формулы. Так как математика изучает модели реального мира, то постановка и решение таких задач по конкретным формулам учит видеть за моделью метод решения сходных «жизненных» задач.

Авторские задачи являются мощным средством как обучения студентов, так и наработки опыта их самостоятельной деятельности. Они помогают:

- осмысливать и даже самостоятельно устанавливать связь между наукой и практикой, демонстрируя прикладной характер математики;
- более глубоко осмысливать процесс решения каждого вида задач, что сказывается благоприятно на процессе усвоения изучаемого материала;
- точно выражать свои мысли, правильно и, по возможности, недвусмысленно формулировать вопросы собеседнику, использовать алгоритмы и схемы для решения задач и др.

Умения формулировать вопросы, учиться быть критичным (точнее, быть оппонентом), мыслить вариативно и конструктивно, выдавая различные варианты решения проблем, мыслить системно и комплексно не приходят сами по себе. Студентам необходимо целенаправленно и в системе оказывать необходимую помощь в овладении этими видами деятельности, предоставляя им приобретать опыт самостоятельного их использования.

В приобретении такого опыта важное место отводится методам и формам контроля, также носящим творческий характер.

Так, одним из основных и весьма результативных методов контроля являются дидактические игры в виде «научно-практических конференций». Мы называем такие уроки «защита коллективных сборников задач» по основным разделам математики. Подобные коллективные сборники задач составляются во всех отдельных микрогруппах (МГ), их мы с учащимися называем «студенческими научными обществами (СНО)». Во время защиты МГ обмениваются сборниками задач без решений, а членам научного совета (по одному от каждого «научного общества») даётся сборник задач с решениями. В течение двух учебных часов МГ решают «чужие» задачи либо коллективно, либо индивидуально («мозговой штурм»), в зависимости от собственных возможностей. Одновременно члены «научного совета» проверяет содержание и процесс решения задач по сборникам задач с решениями. Решенные на уроке –«защите» задачи оценивают члены «научного совета», причём за решение у доски студент может получить до 5 баллов, а за решение, сданное до разбора у доски и поданное в научный совет на отдельном листке, можно получить до 3 баллов за каждую решённую задачу.

Основная цель таких занятий (как правило, на повторение) – отработать практические навыки решения задач по конкретной теме и подготовиться к контрольной работе. Такие занятия имеют значительный воспитательный эффект, т.к. у студентов, работающих в МГ, формируются и развиваются необходимые коммуникативные и оргдеятельностные компетенции, они учатся:

- распределять работу внутри трудового коллектива (и в период подготовки сборников задач, и в процессе урока – «защиты»);
- брать на себя ответственность за других внутри МГ: студенты ставят цель подготовить каждого к решению задач по данной теме;
- отстаивать, защищать своё мнение публично, искать соответствующие аргументы и в тоже время принимать иную позицию при ее обосновании.

Помимо индивидуальных баллов каждому члену «научного общества», для МГ вводится общий балл, который складывается из оценки за коллективный сборник задач и работы всей МГ на уроке –«защите». В результате и каждая МГ, и любой ее представитель получает рейтинговую систему оценки, что стимулирует деятельность каждого студента, вынуждая даже слабых активно включаться в решение необычных сюжетных задач, ярко характеризующих индивидуальность авторов: в одних проявится глубина и вариативность мышления, в других – природное чувство юмора (иногда задачи студентов напоминают задачи Григория Остера). Авторские задачи учат за моделью видеть метод решения сходных реальных задач, что будет востребовано в будущей профессиональной деятельности. При этом, помимо отслеживания обязательного выполнения Госстандарта по предмету в системе самостоятельных, практических и контрольных работ, осуществляется контроль за развитием творческих способностей студентов через систему индивидуальных заданий. Тем самым отслеживается продвижение студента по личной образовательной траектории, в том числе в рамках подготовки коллективных учебных пособий по математике. Пособия содержат:

– теоретический материал, написанный в основном преподавателем при небольшом участии студентов;

– обобщающие таблицы, составленные преподавателем с участием студентов или только студентами;

– разработанные и решенные студентами упражнения, задания, задачи по каждой теме, с указанием методов их решения, включая алгоритмы, наглядные логические схемы и решения задач «на отрезке»;

– тесты, составленные как преподавателем, так и студентами;

– упражнения по каждой теме, взятые из авторских, студенческих сборников задач;

– информационные, справочные таблицы и т.д.

В таком коллективном творческом деле могут участвовать много студентов. Наиболее подготовленные пишут программы, разрабатывают тесты, рекомендации к решению задач в виде подсказок на трёх уровнях: ссылок на соответствующий теоретический материал; на соответствующую формулу (частное решение); подробных решений.

Опыт использования в обучении описанной системы педагогических средств позволяет утверждать, что в этом случае у студентов как раз и приобретается подлинный вкус к самостоятельности и даже творчеству.

Библиографический список

1. Леднев, В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы [Текст]. – М.: Высшая школа, 1991. – 224 с.
2. Единая программа среднего (полного) общего и начального профессионального образования: цели, структура, проблемы [Текст]: монография. Изд. третье, доработанное / Научн. ред. А. Л. Жохов, А. Т. Глазунов. – М.: Издательский центр АПО, 2000. – 150 с.
3. Жохов, А. Л. А) Мировоззренчески направленное обучение математике в общеобразовательной и профессиональной школе [Текст]: монография. – М.: Издательский центр АПО, 1999. – 150 с. Б) Жохов, А. Л., Спирина, М. С. Формирование опыта творческой деятельности студентов УСПО [Текст]. – М.: Издательский центр АПО, 2001. – 121 с.
4. Гильмуллин, М. Ф. Формирование исторического компонента математико-методической культуры студентов при обучении истории математики в педагогическом вузе [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ярославль, 2009. – 24 с.
5. Громыко, Ю. В. А) Проектирование и программирование развития образования [Текст]. – М.: Московская академия развития образования, 1996. – 545 с. Б) Метапредмет «Проблема» [Текст]: учебное пособие для учащихся старших классов. – М.: Институт учебника «Пайдейя», 1998. – 382 с.

УДК 372.851 (075.8)

О.Н. Федорова

Интенсификация самостоятельной работы студентов с помощью модульно-рейтинговой системы

1. Противоречия, сложившиеся в организации самостоятельной работы студентов

В последнее время достаточно большое внимание уделяется вопросу об эффективной организации самостоятельной работы студентов (СРС), о чем свидетельствуют публикации различных авторов в журналах «СПО», «Специалист», проводимые научно-практические конференции преподавателей колледжей. Авторы этих публикаций указывают на проблемы, связанные с устаревшими подходами к организации и контролю СРС. *Один из недостатков в организации СРС – однообразие форм и видов ее проведения.* Чаще всего самостоятельная работа студентов протекает в традиционных формах: реферат, курсовое проектирование, квалификационная работа, а для избранных студентов – подготовка докладов для студенческих конференций [3]. Но нельзя не согласиться с авторами, которые отмечают, что в современных условиях при переходе средних специальных учебных заведений (ссузов) на стандарты третьего поколения, где основным является компетентностный подход к обучению, этих традиционных форм явно недостаточно для формирования у специалиста среднего звена профессиональных компетенций. Таким образом, налицо одно из сложившихся противоречий между традиционными формами организации СРС и личностно-ориентированным подходом в обучении, которого требуют стандарты третьего поколения. В связи с этим можно сформулировать следующую проблему: какова должна быть организация самостоятельной работы, чтобы обеспечить личностно-ориентированный подход в обучении, создать условия для формирования у студентов необходимых компетенций?

Возникает необходимость разработать систему организации СРС, которая бы учитывала весь положительный опыт работы и в то же время обогатила бы ее современными педагогическими технологиями, позволяющими сделать СРС более эффективной, отвечающей современным требованиям к специалистам среднего звена.

В ходе обмена опытом с преподавателями колледжей Ярославского региона было выявлено еще одно противоречие, имеющее место в системе организации СРС.

Большинство преподавателей колледжей указывают на явный *недостаток времени, отводимого на СРС*. Прежде всего, необходимо обосновать долю часов, отводимых на СРС, однако попытка обоснования сталкивается с рядом проблем. Во-первых, возраст студентов колледжей на 1-2 курсах практически совпадает с возрастом учащихся старших классов. В связи с этим обстоятельством было бы разумно *сохранить ту же долю часов, отводимых на самостоятельную работу, что и в школе, быть может, с некоторым ее увеличением*. Здесь стоит отметить, что максимальная нагрузка школьников составляет 36 часов в неделю, и она дополняется *нерегламентированным* временем на выполнение домашнего задания. Что касается максимальной нагрузки студентов колледжа, она не должна превышать 54 часов в неделю и включает все виды учебной работы студента в образовательном учреждении и вне его: 36 часов на аудиторные занятия, 18 часов на консультации, выполнение домашних заданий, самостоятельную работу и т.п. Эта нагрузка *регламентируется* учебными планами и нормативными документами, согласно которым самостоятельная работа не должна превышать 30% от аудиторной нагрузки студентов.

Во-вторых, поскольку в колледжах студенты получают *профессиональное образование*, то такое увеличение нагрузки вполне естественно и обосновано, но тогда возможно было бы предусмотреть распределение часов аудиторных и внеаудиторных в таком же объеме, что и в вузах, то есть при 54-часовой нагрузке в неделю общий объем часов делится поровну между аудиторной и самостоятельной работой.

Нетрудно видеть, что два последних подхода противоречат друг другу. В условиях перехода ссузов на стандарты третьего поколения распределение нагрузки осталось прежним. В этих условиях возникает необходимость рассмотреть возможности интенсификации СРС за счет разнообразия форм и методов организации и контроля работы, применения различных педтехнологий.

Существует еще одна проблема, которую указывают многие преподаватели колледжей, – *низкая мотивация студентов, особенно первых курсов.* Это связано с переходом школьников к новым формам обучения, с необходимостью самостоятельно организовать свою работу. Однако в школах в среднем звене уделяется недостаточное внимание развитию навыков самоорганизации, поэтому приходится в начале обучения более пристально следить за ходом СРС, осуществлять постоянный контроль, проводить четкий инструктаж. Таким образом, возникает еще одно противоречие между необходимостью интенсивной самостоятельной работой студентов и низкой мотивационной сферой учащихся.

Вся эта проблематика приводит к выводу о необходимости такой организации СРС, которая обеспечивала бы эффективность работы в рамках отводимого на нее времени, учитывала индивидуальные особенности каждого студента, содержала бы четкую программу действий студента и преподавателя, позволяла бы объективно оценивать работу студента, повышала мотивацию студентов.

Автором предлагается один из возможных способов такой организации СРС – *модульно-рейтинговая система (МРС).*

2. Характеристика модульно-рейтинговой организации самостоятельной работы студентов

Модульно-рейтинговая система в настоящее время активно внедряется в программы средних специальных и высших учебных заведений. *Целью модульного обучения* является содействие развитию самостоятельности учащихся, их умению работать с учетом индивидуальных способов проработки учебного материала.

Сердцевину модульного обучения составляет *учебный модуль*, включающий следующие компоненты: законченный блок информации; целевую программу действий ученика; рекомендации (советы) преподавателя по ее успешной реализации. Модульная технология обеспечивает индивидуализацию обучения по содержанию, по темпу усвоения, уровню самостоятельности, методам и способам учения, способам контроля и самоконтроля.

Под модулем понимается четырехуровневое средство обучения, состоящее из целевого плана действий (что и зачем изучать?), банка информации (где брать материал для изучения?), методического руководства по достижению дидактических целей модуля (как изучать?) и банка контролирующих материалов (чего достигли?). Такое понимание модуля основывается на общих принципах построения модуля по П.А. Юцявичене [4, 5].

Автор полагает также, что введение рейтинговой оценки учебных достижений студентов колледжа в значительной степени устраняет негативные стороны уравнительной (четырехбалльной) системы оценки знаний. Вместо этого у каждого студента появляется персональное место в рейтинге себе подобных, в результате чего происходит срабатывание психологического механизма состязательности – никого впереди. Это существенно повышает мотивацию студентов к приобретению необходимых компетенций, способствующих повышению рейтинга. Технология рейтинговой оценки учебной успешности учащихся представляет собой многофакторную технологию оценки обучения, в которой успешность, кроме успеваемости, оценивается по следующим оценочным критериям:

– домашнее задание (его наличие, соответствие заданному объему),
– информационная активность (сообщения, доклады, конференции, рефераты и т. д.),
– участие в изучении нового материала и закреплении изученного материала,
– исполнительская дисциплина, пропуски уроков и опоздания без уважительной причины.

Существует еще один подход к рейтинговой оценке, который как нельзя более соответствует профессиональному образованию, причем на любом его уровне: начальном, среднем или высшем. Рейтинг – это *модель оплаты учебного труда учащегося*, ему присущи все черты реальной оплаты нашего труда. Заметим кстати, что любой неоплачиваемый труд, в том числе и учебный – один из сложнейших видов труда, принципиально не может быть эффективным.

3. Пути интенсификации самостоятельной работы студентов с помощью модульно-рейтинговой системы

Автором была предпринята попытка выделить подходы к организации модульно-рейтинговой системы, позволяющие решать проблемы, связанные с организацией СРС, описанные выше. Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Пути повышения интенсивности СРС средствами МРС

Подходы в организации МРС	Методы реализации подхода	Возможности интенсификации СРС
Деятельностный подход в обучении	Осознанное усвоение учебного материала, так как он становится предметом самостоятельных системных действий студента.	Центр тяжести переносится на самостоятельную работу студента, преподаватель переходит на позицию консультанта, регулирующего процесс усвоения материа-

	Обеспечивается самоуправляемый рефлексивный образовательный процесс.	ла. Рефлексивная обратная связь позволяет скорректировать учебный процесс, делает его гибким.
Развивающий подход в обучении	Содержание и дозы помощи учащемуся дифференцируются, учебная деятельность организуется в разных формах (индивидуальной, групповой, в парах постоянного и сменного состава).	Применение различных форм организации работы позволяет разнообразить СРС, добиться формирования необходимых компетенций будущего специалиста, повышает мотивацию студентов.
Программированный подход в обучении	Четкость и логичность действий, активность и самостоятельность студента, индивидуализированный темп работы, регулярная сверка результатов (промежуточных и итоговых), самоконтроль и взаимоконтроль.	Позволяет рационально использовать учебное время, сочетая аудиторные и внеаудиторные формы работы, облегчает процесс организации и контроля СРС, дает возможность студентам двигаться индивидуальными темпами.
Балльно-рейтинговая система оценивания	Рейтинг – это модель оплаты учебного труда учащегося, ему присущи все черты реальной оплаты нашего труда.	Существенно повышает мотивацию студентов к приобретению необходимых компетенций, способствующих повышению рейтинга.

Модульное обучение имеет характерные черты индивидуально-дифференцированного обучения, такие как отход от поточного метода занятий и переход к индивидуальной подготовке специалистов, перенос центра тяжести учебного процесса на самостоятельную работу студентов. В силу своей гибкости, высокой технологичности оно позволяет наиболее рационально использовать резервы самого образовательного процесса и участвующих в нем людей.

Таким образом, объединение двух технологий: модульной и рейтинговой в одну – модульно-рейтинговую систему – позволяет повысить эффективность всего учебного процесса, мотивируя образовательные потребности учащихся, обеспечивая их и учитывая при этом индивидуальные возможности. Эта система обучения требует от учителя большой предварительной работы, от ученика – напряженного труда, но на эти трудозатраты стоит пойти, поскольку они дают хорошие результаты, о чем свидетельствуют результаты исследований педагогов [1, 2].

Библиографический список

1. Астахова, Е. В. Активизация самостоятельной учебной работы студентов технического университета в модульно-рейтинговом обучении [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / Астахова Елена Витальевна. – Кемерово, 2005. – 191 с.
2. Никитин, В. М. Модульная программа как средство управления самостоятельной работой студентов [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – Улан-Удэ, 2005. – 196 с.
3. О рекомендациях по планированию и организации самостоятельной работы студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования в условиях действия ГОС СПО [Текст]: письмо министерства образования РФ 29 декабря 2000 г. – №16-52-138ин / 16-13.
4. Юцявичене, П. А. Принципы модульного обучения [Текст] // Советская педагогика. – 1990. – №1. – С. 55-60.
5. Юцявичене, П. А. Теория и практика модульного обучения [Текст]. – Каунас: Швиеса, 1989. – 185 с.

УДК 377.5.02:372.8

Ю.В. Луговкина

Изучение темы «Комплексные числа» в средних специальных учебных заведениях методом укрупнения дидактических единиц

Теория укрупнения дидактических единиц (УДЕ) в обучении математике была создана П.М. Эрдниевым и его коллегами в 60-70-х годах. Она была подробно изложена во многих монографиях и статьях, например [5, 6]. Результатом ее внедрения стало появление учебников по математике с первого по пятый класс, основанных на положениях данной теории. Ориентируясь первоначально на математический материал младшего и среднего звена школы, теория укрупнения дидактических единиц постепенно распространялась на разделы, которые с равным основанием могут быть отнесены к школе, средним специальным учебным заведениям и вузу. Методика УДЕ была успешно испытана при совместном изучении понятий «производная» и «первообразная», «дифференциал» и «интеграл», двумерные и трехмерные векторы. Формулируя психолого-педагогическое определение УДЕ, П.М. Эрдниев пишет: «Укрупненной дидактической единицей мы называем систему родственных единиц учебного материала, в которой симметрия, противопоставления, упорядоченные изменения компонентов учебной информации в совокупности благоприятствуют возникновению единой логико-пространственной структуры знания» [4].

Результаты исследований по методике применения УДЕ П.М. Эрдниев суммирует следующим образом: «Опыт обучения на основе укрупнения единиц усвоения показал, что основной формой упражнения должно стать многокомпонентное задание, образующееся из нескольких логически разнородных, но психологически состыкованных в некоторую целостность частей, например: а) решение обычной «готовой» задачи; б) составление обратной задачи и ее решение; в) составление аналогичной задачи и решение ее; г) составление задачи по некоторым элементам, общим с исходной задачей; д) решение или составление задачи, обобщенной по тем или иным параметрам исходной задачи. Разумеется, вначале в укрупненное упражнение могут войти лишь некоторые из указанных вариаций» [4].

Анализ учебной литературы для средних специальных учебных заведений [2, 3] показывает, что она не обеспечивает возможности применения методики УДЕ для изучения дисциплины «Математика», так как отсутствуют задания на составление задач самими обучающимися, практически отсутствуют обратные задачи, мало заданий на аналогию. Возникает вопрос о причинах ограничения в сфере применения методики: принципиальная невозможность, практическая затрудненность, инерция традиций или что-либо еще.

Данная статья имеет целью показать, что задачный материал по математике, изучаемый в средних специальных учебных заведениях, легко может быть преобразован в форму, удовлетворяющую требованиям теории и методики УДЕ. Для иллюстрации этого утверждения выбран один из разделов курса математики – «Комплексные числа».

Приведем в качестве примера несколько УДЕ и проанализируем процесс их составления.

УДЕ 1 «Комплексные числа в алгебраической форме. Операции над ними»

1. Даны числа $2+3i$, $-4+5i$, $-6i, 8$. Для каждого числа укажите, чему равна действительная и мнимая часть.

2. Приведите два примера комплексных чисел в алгебраической форме. Укажите в каждом числе, чему равна действительная часть и мнимая часть.

3. Запишите числа, сопряженные числам $2+3i$, $-4+5i$, противоположные этим числам.

4. Найдите сумму, разность, произведение и частное чисел $z=3-4i$ и $u=6i-5$.

5. Какое число нужно прибавить к числу $1-2i$, чтобы сумма этих чисел равнялась $-4-5i$?

6. Составьте и решите задачу, аналогичную задаче 5.

7. Какое число нужно прибавить к числу $3+2i$, чтобы получилось сопряженное ему число, противоположное ему число?

8. Первое слагаемое равно $3+bi$, второе равно $-a+4i$, сумма равна $-5+9i$. Найдите a и b.

9. Какое число нужно прибавить к числу $1+2i$, чтобы

а) действительная часть суммы равнялась нулю?

б) мнимая часть суммы равнялась нулю? Однозначен ли ответ?

10. Обобщите утверждения задачи 9. Для этого закончите формулировки двух утверждений:

а) сумма двух комплексных чисел является вещественной тогда и только тогда, когда…

б) для того, чтобы сумма двух комплексных чисел была чисто мнимой, необходимо и достаточно, чтобы …

11. Разность двух комплексных чисел равна $-5+6i$, уменьшаемое равно $-3+2i$. Найдите вычитаемое.

12. Составьте и решите задачу, аналогичную задаче 11.

13. Произведение двух комплексных чисел равно $5-5i$, один из множителей равен $3+i$. Найдите другой множитель.

14. Составьте и решите задачу, аналогичную задаче 13.

15. Частное, полученное от деления двух чисел равно $2-3i$, делитель равен $4+i$. Найдите делимое.

16. Составьте и решите задачу, аналогичную задаче 15.

17. В каком случае сумма и произведение двух комплексных чисел будет действительным числом?

УДЕ 2 «Алгебраическая и геометрическая формы комплексных чисел»

1. Изобразите комплексные числа на плоскости, на чертеже отметьте модуль и аргумент:

а) $1+2i$;	б) $1-2i$;
в) $-1+2i$;	г) $-1-2i$;
д) 2;	е) $2i$;
ж) -3;	з) $-4i$.

2. Комплексные числа даны в виде векторов (рис. 1), запишите их алгебраически:

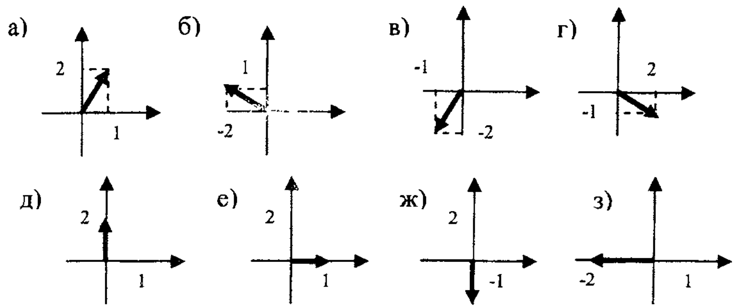


Рис. 1

3. Изобразите несколько комплексных чисел на плоскости, если известно, что:

а) $a = 0, b < 0$; б) $a < 0, b < 0$;

в) $a > 0, b = 0$; г) $a > 0, b > 0$;

д) $a < 0, b = 0$; е) $a > 0, b < 0$;

ж) $a = 0, b > 0$; з) $a < 0, b > 0$.

Для каждого из заданий ответьте на вопросы:

– Сколько решений имеет задача?

– Где расположены все такие числа?

4. Дано число $1 + 2i$. Изобразите на плоскости другое число и запишите его алгебраически, если:

а) аргумент нового числа равен аргументу данного числа, а модуль нового числа в два раза больше модуля данного числа;

б) аргумент нового числа в два раза больше аргумента данного числа, модули этих чисел равны;

в) аргумент и модуль нового числа в два раза больше соответственно аргумента и модуля данного числа.

5. Составьте и решите задачу, аналогичную задаче 4.

УДЕ 3 «Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел»

1. В числе $z = 2 \cdot \left(\cos\frac{\pi}{3} + i \cdot \sin\frac{\pi}{3} \right)$ укажите, чему равен аргумент и модуль.

2. Дано комплексное число $1 + i$:

   а) изобразите число в виде вектора;

   б) укажите отрезок, длина которого равна модулю;

   в) укажите угол, величина которого равна аргументу;

   г) найдите модуль;

   д) найдите аргумент;

   е) запишите тригонометрическую форму числа.

3. Представьте числа в тригонометрической форме:

   а) $2i$; б) 4; в) $3 + 4i$.

4. Число $z = 2 \cdot \left(\cos\frac{\pi}{3} + i \cdot \sin\frac{\pi}{3} \right)$ переведите в алгебраическую форму.

5. Найдите сумму чисел $3 + 4i$ и $2 \cdot (\cos\pi + i \cdot \sin\pi)$. Ответ дайте в алгебраической форме.

6. Найдите разность чисел $1 + \sqrt{3}i$ и $z = 2 \cdot \left(\cos\frac{\pi}{3} + i \cdot \sin\frac{\pi}{3} \right)$. Ответ дайте в тригонометрической форме.

7. Составьте и решите задание, аналогичное заданию 6.

8. Приведите примеры комплексных чисел в тригонометрической форме, лежащих:

   а) на оси абсцисс; б) на оси ординат;

   в) в I четверти; г) во II четверти;

   д) в III четверти; е) в IV четверти.

Для каждого из заданий ответьте на вопрос: какие ограничения накладываются на аргумент комплексного числа, чтобы число удовлетворяло заданным условиям?

УДЕ 4 «Геометрическая и тригонометрическая формы комплексных чисел»

1. Изобразите комплексные числа, заданные в тригонометрической форме в виде векторов:

а) $2\cdot\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\cdot\sin\frac{\pi}{3}\right)$; б) $3\cdot\left(\cos\frac{\pi}{2}+i\cdot\sin\frac{\pi}{2}\right)$;

в) $\cos 0+i\cdot\sin 0$; г) $0{,}5\cdot\left(\cos\frac{2\pi}{3}+i\cdot\sin\frac{3\pi}{3}\right)$;

д) $4\cdot(\cos\pi+i\cdot\sin\pi)$; е) $2\cdot\left(\cos\frac{7\pi}{6}+i\cdot\sin\frac{7\pi}{6}\right)$;

ж) $3\cdot\left(\cos\frac{3\pi}{2}+i\cdot\sin\frac{3\pi}{2}\right)$; з) $4\cdot\left(\cos\frac{11\pi}{6}+i\cdot\sin\frac{11\pi}{6}\right)$.

2. Даны комплексные числа в виде векторов (рис. 2). Запишите тригонометрическую форму данных чисел (модуль и аргумент найдите, выполнив измерения):

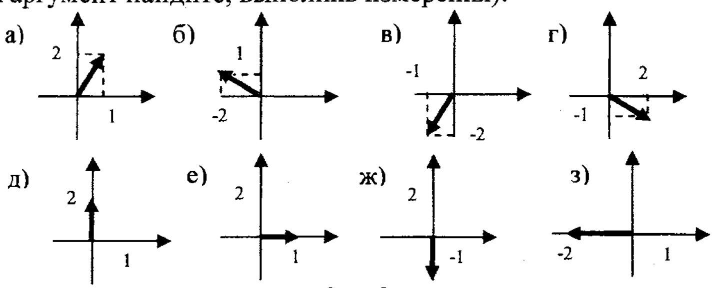


Рис. 2

3. Изобразите комплексные числа на плоскости, если известно, что

а) $r=1,\ \varphi=\frac{\pi}{6}$; б) $r=2,\ \varphi=0$;

в) $r=3,\ \varphi=\frac{\pi}{2}$; г) $r=4,\ \varphi=\frac{3\pi}{4}$;

д) $r=5,\ \varphi=\pi$; е) $r=2,\ \varphi=\frac{4\pi}{3}$;

ж) $r=1,\ \varphi=\frac{3\pi}{2}$; з) $r=3,\ \varphi=\frac{7\pi}{4}$.

4. Дано комплексное число $2\cdot\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\cdot\sin\frac{\pi}{3}\right)$. Изобразите на плоскости другое число и запишите его тригонометрическую форму, если:

а) аргумент нового числа в два раза больше аргумента данного числа, а модули этих чисел равны;

б) аргумент и модуль нового числа в два раза больше соответственно аргумента и модуля данного числа.

5. Составьте и решите задачу, аналогичную задаче 4.

УДЕ 5 «Операции над комплексными числами в тригонометрической форме»

1. Даны числа:

$$z=4\cdot\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\cdot\sin\frac{\pi}{3}\right) \text{ и } u=2\cdot\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\cdot\sin\frac{\pi}{4}\right).$$

Найдите произведение и частное этих чисел, квадрат первого числа, куб второго числа.

2. Известно, что произведение двух чисел равно $12\cdot\left(\cos\frac{\pi}{2}+i\cdot\sin\frac{\pi}{2}\right)$. Один из множителей равен $4\cdot\left(\cos\frac{\pi}{6}+i\cdot\sin\frac{\pi}{6}\right)$. Найдите другой множитель. Решите задачу двумя способами.

3. Составить и решить задачу, аналогичную задаче 2.

4. Известно, что квадрат числа равен $16\cdot\left(\cos\frac{\pi}{2}+i\cdot\sin\frac{\pi}{2}\right)$. Найдите данное число. Решите задачу несколькими способами.

5. Составить и решить задачу, аналогичную задаче 4.

Покажем, что разработанные комплексы заданий по некоторым разделам темы «Комплексные числа» образуют укрупненные дидактические единицы в смысле П.М. Эрдниева [4, с. 14].

Комплекс заданий «Комплексные числа в алгебраической форме. Операции над ними» образует УДЕ в смысле П.М. Эрдниева [4, с. 14], так как представляет собой многокомпонентное задание, содержащее следующие элементы: задания №1 и №2 предполагают закрепление знаний обучающихся о структуре комплексных чисел, заданных алгебраически (понятие действительной и мнимой части). Задание №3 нацелено на отработку понятия «сопряженное число». Задание №4 является обычной «готовой» задачей, в которой закрепляется умение производить арифметические операции над комплексными числами в алгебраической форме. Задание №7 является обратным к заданиям №3 и №4. Задания №5, №7, №8, №9, №11, №13, №15 являются обратными к заданию №4. В данной УДЕ также содержатся задания, в которых обучающимся требуется самостоятельно составить и решить задачи, аналогичные данным. К ним относятся задания №6, №12, №14, №16. Кроме этого, в данном комплексе заданий присутствуют задания на обобщение: №9, №10, №17.

Комплекс заданий по теме «Алгебраическая и геометрическая формы комплексных чисел» также образует УДЕ в смысле П.М. Эрдниева [4, с. 14], так как предусматривает выполнение целого комплекса дополняющих друг друга умственных действий. Прежде всего, решается стандартная задача (№1). Она дополняется рассмотрением задачи, обратной к данной (№2). Предлагается решить задачу №3 общего характера, аналогичную задаче №1, и сформулировать обобщающий вывод. В задании №4 требуется решить задачу, имеющую общие элементы с задачами №1 и №2. В задании 5 учащемуся требуется составить и решить задачу, аналогичную задаче 4, самостоятельно. Аналогия может быть разная:

можно просто изменить алгебраическую форму числа, а можно задать число в виде вектора и изменить условия изменения искомых чисел. Например, «Дано комплексное число в виде вектора (рис. 3). Запишите число алгебраически и изобразите на плоскости другое число, если

а) действительная часть нового числа в два раза больше действительной части данного числа, мнимые части чисел равны;

б) мнимая часть нового числа в два раза больше мнимой части данного числа, действительные части чисел равны;

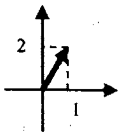


Рис. 3

в) действительная часть нового числа в три раза больше действительной части данного числа, мнимая часть нового числа в два раза меньше мнимой части данного числа». Все задания связывают аналитические рассуждения с графическими образами.

Совокупность заданий «Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел» также образует УДЕ в смысле П.М. Эрдниева [4]. Задание №1 предполагает закрепление знаний учащихся о структуре комплексных чисел в тригонометрической форме (понятие модуля и аргумента числа). В задании №2 решается целый комплекс вопросов, связанных с переводом из алгебраической формы комплексного числа в тригонометрическую. В задании №3 решается стандартная задача. Задание №4 является обратным к заданию №3. В заданиях №5 и №6 требуется решить задачу, имеющую общие элементы с задачами №3 и №4. В задании №7 учащемуся требуется самостоятельно составить и решить задачу, аналогичную задаче №6. Задание №8 является заданием на обобщение.

Комплекс заданий «Геометрическая и тригонометрическая формы комплексных чисел» является УДЕ в смысле П.М. Эрдниева [4]. В задании №1 решается стандартная задача. Задание №2 является обратным к заданию №1. В заданиях №3 и №4 требуется решить задачи, обладающие общими элементами с задачами №1 и №2. В задании №5 учащемуся требуется самостоятельно составить и решить задачу, аналогичную задаче №4.

И, наконец, пятый набор заданий «Операции над комплексными числами в тригонометрической форме» содержит стандартную задачу (№1), обратные ей задачи (№2, №4); в заданиях №3 и №5 студентам требуется самостоятельно составить и решить задачи, аналогичные задачам в заданиях №2 и №4.

Таким образом, можно сделать вывод, что все предложенные в данной статье комплексы упражнений являются укрупненными дидактическими единицами в смысле П.М. Эрдниева [4].

При использовании разработанных УДЕ на практике у большинства студентов наблюдается повышение интереса к занятиям, а у ряда студентов появляется неподдельная увлеченность математикой. Студенты становятся более активными, собранными и сконцентрированными в процессе обучения. Сокращается время на изучение теоретического материала.

На примере изучения некоторых разделов темы «Комплексные числа» мы видим, что традиционный задачный материал по математике для средних специальных учебных заведений может быть преобразован к виду, удовлетворяющему требованиям теории и методики укрупненных дидактических единиц. Перечень умственных действий, применяемых при работе с данными УДЕ, позволяет сделать следующий вывод: применение методики УДЕ объективно означает воспроизведение в процессе преподавания важных свойств математических исследований. Вероятно, для математики в полной мере справедлива мысль Дж. Брунера, высказанная им об изучении физики: «Школьник, изучающий физику, является физиком, и для него легче изучать науку, действуя подобно ученому-физику…» [1, с. 17].

Библиографический список

1. Брунер, Дж. Процесс обучения [Текст]. – М.: АПН РСФСР, 1962. – 84 с.

2. Апанасов, П. Т., Орлов, М. И. Сборник задач по математике [Текст]. – М.: Высшая школа, 1987. – 303 с.

3. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике [Текст]. – М.: Высшая школа, 1983. – 399 с.

4. Эрдниев, П. М., Эрдниев, Б. П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. – М.: Просвещение, 1986. – 255 с.

5. Ястребов, А. В. Об укрупнении дидактических единиц в преподавании математического анализа: асимптоты [Текст] // Ярославский педагогический вестник. – 1999. – №3-4. – С. 179-184.

6. Ястребов, А. В. Об укрупнении дидактических единиц в преподавании математического анализа: первый замечательный предел [Текст] // Проблемы вузовской педагогической и математической подготовки специалиста: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию со дня рождения доктора педагогических наук, профессора И. Д. Пехлецкого / под ред. Л. П. Латышевой. – Пермь: Изд-во Перм. гос. пед. ун-та, 2004. – С. 53-57.

УДК 51:372.8

Н.М. Епифанова, Н.А. Меньшикова

О разработке программы модуля «Содержание и организация внеурочной работы по математике», предлагаемого к реализации кафедрой ТиМОМ для слушателей курсов повышения квалификации при ИРО

Кафедра ТиМОМ ЯГПУ им. К.Д. Ушинского постоянно сотрудничает с институтом развития образования Ярославской области в направлении повышения квалификации педагогов. Преподаватели кафедры руководят методическими разработками учителей математики, выполняют их рецензирование, читают лекции, проводят семинары. Учебный модуль «Содержание и организация внеурочной работы по математике» разработан с учетом пожеланий учителей математики города и области.

Современная концепция математического образования, образовательные стандарты нового поколения (ФГОС) предусматривают формирование творчески развитой личности школьника как в рамках урочной деятельности, так и в рамках дополнительного математического образования. Тем самым, повышение квалификации учителей в направлении организации внеурочной работы по математике является актуальной задачей.

Предлагаемая далее программа модуля «*Содержание и организация внеурочной работы по математике*» состоит из пояснительной записки, учебного плана (42 часа аудиторных занятий), учебно-тематического планирования, рекомендательных библиографических списков. В пояснительной записке раскрываются цель и место внеурочной работы по математике в учебном процессе, а также общая структура модуля. В учебном плане перечисляются темы аудиторных занятий с распределением часовой нагрузки. В учебно-тематическом планировании тезисно указывается основное содержание каждой выделенной темы, по каждой теме предлагаются задания для практической работы слушателей курсов. Также приводится примерная тематика для творческих разработок по итогам занятий на курсах. Рекомендательный список литературы содержит следующие рубрики: книги для внеклассного чтения учащихся; методическая литература для учителей; литература для организации предпрофильных и элективных курсов; литература для подготовки к математическим олимпиадам; литература по истории математики; литература по теме «Организация учебно-исследовательской математической деятельности в средней школе» (в данную статью сам список не включен).

Освоение учителями программы этого модуля позволяет:

– восполнить навыки проведения внеурочной работы по математике;

– обновить содержание внеклассной работы;

– внедрить в практику новые формы внеклассных мероприятий.

Далее приводится основная часть разработанной программы модуля

«Содержание и организация внеурочной работы по математике»

Пояснительная записка

Внеурочная работа по математике является необходимым звеном в общей системе математической подготовки учащихся. Роль и место внеурочной работы в реализации основных задач образования на современном этапе развития общества определяется законом РФ «Об образовании».

«Внеурочная работа, внеклассная работа – составная часть учебно-воспитательного процесса в школе, одна из форм организации свободного времени учащихся» [1, с. 151]. *Задачами* этих занятий являются повышение уровня математического мышления, углубление теоретических знаний, развитие математических способностей, формирование интереса к математике, а также решение воспитательных задач средствами учебного предмета. Рациональное сочетание урочной и внеурочной деятельности учащихся позволяет повышать успеваемость, интерес к учению, способствует формированию творчески развитой личности. Внеурочная деятельность дает достаточно большие возможности для использования педагогических технологий в формировании системных знаний учащихся, обучении элементам методологии научного поиска, способствует становлению у учащихся ключевых компетенций.

К *методам* внеурочной работы по математике относятся как общепедагогические методы, так и методы, относящиеся к методике математики, а также обобщение творческого опыта учителей в данной области.

Учителю при отборе материала для внеурочной работы отводится ведущая роль: он сам принимает решение о выборе содержания, методов, форм и средств внеурочной работы.

Модуль «Содержание и организация внеурочной работы по математике» включает в себя обзор разнообразных *форм* (кружки, игры и состязания, экскурсии, неделя математики и др.) внеурочной работы по математике, а также характеристику средств осуществления внеурочной работы.

Содержание модуля предполагает раскрытие следующих аспектов внеурочной работы:

– организация и проведение проектной деятельности учащихся;
– организация и проведение учебно-исследовательской деятельности учащихся;
– подготовка учащихся к математическим олимпиадам;
– разработка и проведение элективных и предпрофильных курсов;
– разработка и проведение циклов кружковых занятий.

• Проектное обучение рассматривается как дидактическая система, а метод проектов – как компонент системы, как педагогическая технология, которая предусматривает не только интеграцию фактических знаний, но и применение актуализированных знаний и приобретение новых. Педагогической целью проекта является включение учащихся в процесс преобразовательной деятельности от разработки идеи до ее осуществления.

• В предлагаемом модуле раскрываются взаимосвязи проектной и учебно-исследовательской математической деятельности. При этом под учебно-исследовательской математической деятельностью в средней школе понимается особый вид учебной деятельности по приобретению индивидуального опыта творческой математической деятельности в процессе решения учебно-исследовательских математических задач, подобного научной деятельности ученого-математика. В данном случае осуществляется дидактическое моделирование научной деятельности на доступных учащимся объектах. В рамках курса показывается место и роль учебных исследований в обучении математике, их связь с другими компонентами математического образования школьников.

• Повышению интереса учащихся к изучению математики способствуют математические олимпиады. От четкости в организации и проведении школьного тура математических олимпиад зависит их конечный результат – помощь детям в социальном самоопределении. В связи этим в предлагаемом курсе внимание уделяется подготовительному этапу олимпиад – методической работе учителя и практической подготовке участников олимпиады в течение учебного года.

• Одним из направлений проведения систематической внеурочной работы по математике в течение учебного года являются элективные и предпрофильные курсы. Эти курсы способствуют целям построения индивидуальных образовательных траекторий для школьников. С их помощью обеспечивается дифференциация обучения математике, развитие познавательного интереса к предмету.

• В предлагаемом модуле рассматриваются методические аспекты кружковых занятий с учетом возрастных и психологических особенностей учащихся, а также особенностей работы в малокомплектных сельских школах. На кружковых занятиях осуществляется расширение и углубление знаний учащихся, пробуждение и развитие устойчивого интереса учащихся к математике, воспитание культуры математического мышления, формирование учебно-исследовательских умений.

Тематика занятий данного модуля позволяет активизировать роль слушателей, которые могут, во-первых, познакомить коллег с собственным опытом проведения различных форм внеурочной работы, а во-вторых, принять участие в разработке новых внеурочных мероприятий в течение того времени, которое отводится на данный курс (индивидуально или в составе малой группы).

Целевая аудитория: учителя математики школ области.

Режим занятий: очный.

Количество часов: 42.

Формы контроля: выполнение практических заданий.

Учебный план

№	Темы занятий	Количество часов		
		лекции	практика	всего
1	Традиционные формы организации внеклассной работы по математике	3	3	6
2	Особенности организации проектной деятельности учащихся при обучении математике	4	2	6
3	Особенности организации учебно-исследовательской деятельности учащихся при обучении математике	4	2	6
4	Использование исторического и краеведческого материалов во внеклассной работе по математике	2	2	4
5	Методика организации предпрофильных и элективных курсов по математике	2	2	4
6	Организация и проведение школьных олимпиад по математике. Обучение решению задач олимпиадного характера	6	6	12
7	Итоговое занятие. Обмен опытом работы по подготовке и проведению внеурочной деятельности учащихся	–	4	4
	Итого:	21	21	42

Учебно-тематическое планирование модуля

1. Традиционные формы организации внеклассной работы по математике (кружки, игры и состязания, экскурсии, диспуты, неделя математики и др.) [3 л + 3 пр]

Кружковые занятия. Цели проведения кружковых занятий по математике с учащимися разных возрастных групп. Принципы, лежащие в основе организации кружковой работы. Формы организации кружковых занятий (Разновозрастные кружки, межпредметные кружки, кружки РТС и др.)

Задания для практической работы:

– Разработка тематического планирования занятий межпредметного разновозрастного кружка «Загадки кристаллов» для учащихся 7-9 классов.

– Разработка задачного материала для занятий кружка по темам «Софизмы», «Решение логических задач».

Экскурсии. Цели проведения экскурсий с учащимися разных возрастных групп. Подготовка и проведение экскурсий. Оформление школьниками результатов экскурсий. Привлечение к проведению экскурсий родителей, представителей организаций. Знакомство с содержанием экскурсии «Математика в архитектуре Ярославля» и заочной экскурсии «Математики земли Ярославской».

Задания для практической работы:

– Разработка содержания экскурсии на почту.

– Разработка содержания экскурсии «Математика вокруг школы».

Диспуты. Сущность формы. Особенности организации и проведения диспутов с учащимися разных возрастных групп. Методические особенности организации и проведения диспутов на примере тем «Весь мир вопрос интриговал: кто первым вывел интеграл?» и «О бедном Кардано замолвите слово».

Задания для практической работы:

– Разработка плана проведения диспута «Десять способов решения квадратного уравнения. Какой способ лучше и почему?».

– Разработка диспута «Самое лучшее доказательство теоремы Пифагора. «За» и «Против»».

Неделя математики. Цели проведения математических недель в школе как комплекса внеклассных мероприятий. Планирование содержания математической недели. Координация деятельности учителей математики при проведении математической недели. Освещение хода математической недели в школьной математической печати. Организация подведения итогов. Знакомство с примерами сценариев математических недель.

Школьные математические конференции. Структура и формы школьных конференций. Подготовка и проведение математических школьных конференций. Организация и проведение читательской конференции «Математические мотивы в художественной литературе (Д. Свифт, Л. Кэрролл, А. Конан-Дойль, Д.И. Фонвизин, А.П. Чехов, А.П. Казанцев, В. Пикуль и др.)». Подготовка учащихся к участию в конференции «Открытие».

Задания для практической работы:

– Разработка плана проведения конференции «Мастер занимательной науки Я.И. Перельман».

– Разработка содержания конференции для учащихся 5-6 классов по книге В.П. Труднева «Считай, смекай, отгадывай».

Конкурсы и викторины. Организация и проведение конкурсов и викторин среди учащихся разных возрастных групп. Очные и заочные формы проведения школьных конкурсов и викторин. Организация участия учащихся в межшкольных, областных, всероссийских конкурсах и викторинах. Интернет-конкурсы и интернет-викторины.

Задания для практической работы:

– Разработка плана проведения конкурса знатоков истории математики.

– Разработка содержания викторины, посвященной А.Н. Колмогорову.

Математические игры. Роль и назначение математических игр («Кирпичики», «Танграм», «Флексагоны», «Найди девятого», «Запомни» и др.). Роль и назначение сюжетно-ролевых и дидактических игр. Подготовка учащихся к участию в межшкольных играх.

Задания для практической работы:

– Разработка содержания математической игры по сценарию телевизионной игры «Своя игра».

– Разработка содержания математической игры для разновозрастной группы учащихся по теме «Проценты».

2. Особенности организации проектной деятельности учащихся при обучении математике [4 л + 2 пр]

Сущность проектной деятельности. Виды учебных проектов. Этапы организации проектной деятельности учащихся. Формы исполнения проектной работы учащимися разных возрастных групп. Организация деятельности учителя по созданию «банка проектов».

Задания для практической работы:

– Разработка проекта «Системы счисления».

– Разработка проекта школьного математического журнала.

3. Особенности организации учебно-исследовательской деятельности учащихся при обучении математике [4 л + 2 пр]

Различные подходы к определению учебно-исследовательской математической деятельности и учебно-исследовательской математической задачи. Роль учебно-исследовательской деятельности в формировании системных знаний и умений учащихся. Типология учебно-исследовательских задач. Планирование, организация и проведение учебно-исследовательской математической деятельности с учащимися средней школы. Организация учебных исследований в различных возрастных группах учащихся.

Задания для практической работы:

– Разработка набора учебно-исследовательских задач по теме «Исследование многогранников».

– Разработка материалов для организации учебных исследований школьников по теме «Конструирование и исследование функций, заданных кусочно».

4. Использование исторического и краеведческого материалов во внеклассной работе по математике [2 л + 2 пр]

Формы и методы использования исторических сведений на уроках и внеурочных занятиях по математике. Роль и значение «именных» задач по математике в формировании общекультурного уровня мышления учащихся. Сбор и использование краеведческого материала учащимися при подготовке к участию в школьных конференциях, а также конференции «Открытие».

Задания для практической работы:

– Разработка содержания краткого доклада «Математика в иконописи».

– Разработка содержания занятия «Именные задачи».

5. Методика организации предпрофильных и элективных курсов по математике [2 л + 2 пр]

Роль предпрофильных и элективных курсов в создании нового поколения учебных материалов. Основные типы предпрофильных и элективных курсов. Цели и задачи межпредметных элективных курсов. Проблема отбора материала для занятий элективного курса. Знакомство с планом проведения элективного курса «Математика в экономике».

Задания для практической работы:

– Разработка содержания курса по теме «Математика в повседневной жизни».

– Разработка содержания курса по теме «Вписанные и описанные фигуры».

6. Организация и проведение школьных олимпиад по математике. Обучение решению задач олимпиадного характера [6 л + 6 пр]

Цели проведения школьных олимпиад. Организация и проведение школьного тура математической олимпиады. Формы подготовки учащихся к участию в школьных и межшкольных олимпиадах. Формы проведения математических олимпиад. Отбор материала к занятиям по подготовке учащихся к олимпиадам разного уровня.

Задания для практической работы:

– Разработка содержания занятий по обучению учащихся способам решения олимпиадных задач по темам «Календарь», «Выигрышные стратегии».

– Разработка содержания занятия по обучению учащихся способам решения задач по комбинаторике для внутришкольного тура олимпиад.

7. Итоговое занятие [4 пр]

Семинар по обмену опытом учителей-слушателей курсов повышения квалификации по подготовке и проведению внеурочной работы по математике с учащимися разных возрастных групп.

Список примерных тем для творческих методических разработок

– Разработка элективного курса по теме «Кривые второго порядка» (9 класс).

– Разработка элективного курса по теме «Множества точек на координатной плоскости».

– Разработка предпрофильного курса «Решение логических задач».

– Разработка профильного курса «Замечательные кривые» (10–11 классы).

– Разработка профильного курса «Поверхности второго порядка» (11 класс).

– Разработка профильного курса «Различные системы координат».

– Организация учебных исследований по теме «Правильные многоугольники» (9 класс).

– Организация учебных исследований по теме «Правильные многогранники» (10–11 классы).

– Организация учебных исследований по теме «Комбинации планиметрических фигур».

– Организация учебных исследований по теме «Комбинации геометрических тел».

– Разработка интегрированного мероприятия по теме «Геометрическая прогрессия и экологические пирамиды».

– Разработка интегрированного мероприятия по теме «Смеси, сплавы, растворы».

– Разработка интегрированного мероприятия по теме «Математические закономерности в архитектуре».

– Разработка интегрированного мероприятия по теме «Математика и дизайн».

– Разработка интегрированного мероприятия по теме «Использование математических закономерностей в лингвистике».

– Разработка интегрированного мероприятия по теме «Математика в Древней Греции».

– Разработка содержания математической конференции «Математики Ярославского края XVIII–XIX веков».

– Разработка содержания математической конференции «Фрактальные структуры».

– Разработка содержания диспута «Как математика изучает случайности».

– Разработка содержания кружкового занятия «Геометрия листа бумаги».

– Разработка содержания кружкового занятия «Диофантовы уравнения».

– Разработка содержания кружкового занятия «Построение орнаментов».

– Разработка содержания кружкового занятия «Числа Фибоначчи».

– Разработка содержания математической недели «Математические закономерности на страницах литературных произведений».

– Разработка содержания викторины по теме «Подобные фигуры в теоремах и задачах».

– Разработка учебного проекта по теме «Золотое сечение».

– Разработка учебного проекта по теме «Теория графов».

– Разработка учебного проекта по теме «Математические закономерности в живой природе».

Реализация предлагаемой программы позволяет развивать профессиональную компетентность учителей математики, совершенствовать их опыт в разработке программных и методических материалов для организации внеурочной деятельности по математике.

Библиографический список

1. Российская педагогическая энциклопедия в двух томах [Текст]. Т. I. – М.: Большая российская энциклопедия, 1993.

2. Епифанова, Н. М., Меньшикова, Н. А., Шарова, О. П. Организация внеклассной работы по математике в средней школе [Текст]: учебное пособие. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2005. – 47 с.

УДК 373.1.02:372.8

С.Н. Кангина, А.В. Ястребов

Изучение геометрического материала в пятом классе с помощью цифрового образовательного ресурса «1С: Математический конструктор»

О развивающем характере некоторых учебников математики

Проблема развивающего обучения интересовала педагогов и психологов многих поколений: Я.А. Коменского (XVII век), Ж.-Ж. Руссо (XVIII век), И.Г. Песталоцци, Л.С. Выготского, Н.Ф. Талызину, И.С. Якиманскую и др. В разное историческое время исследователи неодинаково представляли и истолковывали само понятие развивающего обучения. Сложность заключается в том, что при выработке точных определений и формулировке трактовок необходимо органически сочетать положения педагогики, психологии и собственно изучаемого предмета, в нашем случае – математики.

В последние несколько десятилетий сформировались и получили достаточно широкое распространение системы развивающего обучения, разработанные под руководством Л.В. Занкова, Д.Б. Эльконина-В.В. Давыдова [1] и ряда других авторов. К числу программ развивающего обучения относится программа «Школа 2000…», разработанная коллективом авторов под руководством Л. Г. Петерсон [6]. Теоретические разработки этой группы привели к созданию «практического» продукта – учебников, развивающий характер которых выражается в глубине познания и высоком уровне трудности изучаемого материала [2, 3].

Задачный материал в учебнике подобран таким образом, что для каждого ребенка в зависимости от его уровня развития можно предложить задачи для напряженной умственной работы. Проиллюстрируем это положение на примере темы «Основное свойство дроби. Преобразование дробей».

Уровень 1. Сократи дроби, используя признаки делимости: $\frac{125}{75}$; $\frac{42}{320}$ и др. [3, №69].

Уровень 2. Сократи дроби: $\frac{9\cdot 5}{5\cdot 21}$; $\frac{15xy^2}{20x^2yz}$ и др. [3, №70].

Уровень 3. Объясни, почему несократимы дроби: $\frac{18}{193}$; $\frac{1997}{1998}$ и др. [3, №72].

В учебниках отсутствует нагромождение однообразного тренировочного материала, требующего исполнительской работы (однотипных заданий), которая приводит к умственной лености и препятствует развитию ребенка.

Целый ряд задач имеет нестандартные формулировки: приведите доказательство или опровержения утверждения, определите истинность высказывания, решите «Блиц-турнир» и т.п.

В других задачах учебный материал организован таким образом, что он подводит учащихся к самостоятельному добыванию информации и обобщенному выводу. Среди них есть ряд задач, которые содержат прямые указания на необходимость выполнения исследовательских действий. Примерами таких задач могут служить следующие.

Задача 1 ([2], №739). Математическое исследование. Упрости выражения: $2^3\cdot 2^4$, $7^2\cdot 7^6$, $9^3\cdot 9^3$. Что общего у всех этих выражений? Как короче записать произведения: $a^3\cdot a^2$, $a^5\cdot a^4$, $a^1\cdot a^6$, $a^m\cdot a^n$? Сформулируй правило умножения степеней с одинаковыми основаниями и запиши его в виде буквенной формулы?

Задача 2 ([3], №532). Прочитай определение и назови определяемое понятие: прямоугольным треугольником называется треугольник, один угол которого прямой. Начерти прямоугольный треугольник. Измерь его непрямые углы и найди их сумму. Повтори эксперимент еще 2 раза. Что ты замечаешь? Можно ли полученное утверждение считать верным для любого прямоугольного треугольника? Попробуй его доказать.

Задача 3 ([3], №1082). Начерти окружность произвольного радиуса. Измерь с помощью нитки длину окружности и найди отношение длины окружности к ее диаметру. Повтори эксперимент еще 2 раза. Что ты замечаешь? Сформулируй гипотезу.

Задачи исследовательского характера разнообразны и встречаются на протяжении всего курса изучения математики в 5 классе. При этом «деятельность учащихся организуется не столько по образцу, сколько как самостоятельная исследовательская деятельность» [7, с. 4].

Цель настоящей статьи состоит в том, чтобы показать возможности использования цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) для решения исследовательских задач из учебника Г.В. Дорофеева и Л.Г. Петерсон [2, 3], а также сформулировать и решить другие исследовательские задачи, примыкающие к содержанию учебника.

Отметим, что актуальность данной цели порождена не только серьезными общими причинами, но и причинами локального и даже личного характера. Во-первых, в рамках ярославской методической школы сформировалось направление, связанное с моделированием исследовательской деятельности в учебном процессе [5, 8]. Во-вторых, один из авторов работает в специализированной математической школе, педагоги которой заинтересованы в том, чтобы ученики как можно раньше приобщались к исследовательской деятельности.

Компьютерная поддержка учебника для пятого класса

Сузим поставленную задачу и рассмотрим только геометрический компонент учебников [2, 3].

В нем содержится 99 геометрических задач, то есть всего 4,8% от общего их числа. Ниже в таблице 1 приведены номера задач геометрического содержания. Все задания в таблице разбиты на блоки с учетом их тематики. Содержание таблицы 1 отличается от таблицы [7, с. 7-9] тем, что в этой собраны только те задачи, в основе которых лежат геометрические понятия.

Задачи, для выполнения которых предполагается использование исследовательских умений, выделены жирным шрифтом. Это непосредственно задачи, в которых требуется сформулировать гипотезу или обобщенный вывод.

Таблица 1

Задания геометрического содержания в учебнике по математике для 5 класса

№ п/п	Темы	Номера задач в учебнике	
		5 кл., ч. I	5 кл., ч. II
1	Виды линий на плоскости	122, 123, 126, 247, 284(6), 755	1099(2)
2	Прямая, луч, отрезок	229, 233, 248, 468, 819(к), 827(1-5), 843	
3	Угол. Виды углов. Смежные и вертикальные углы	249, 328, **331**, 672, 817(11,12), 838-842	1099(3), 1100(2)
4	Взаимное расположение прямых на плоскости	817(9, 10), 819(ж-и), 844(1-3), 845(а-о), 846	**636**, 648
5	Окружность. Взаимное расположение окружности и прямой, двух окружностей. Углы в окружности	439, 448, 469-471, 480, 481, 844(4-9), 845(п-ф), 848(1), **856**	
6	Длина окружности. Площадь круга.		**1082**, 1083, 1084
7	Периметр и площадь прямоугольника, квадрата, прямоугольного треугольника. Равновеликость и равносоставленность фигур	7(2,3), 33(4), 50, **57**, 140, 231(о), 329, **352(2)**, 565, 571, 639, 647, 675, 684, **754(1)**	605, 757, 968

8	Треугольник. Виды треугольников. Некоторые линии в треугольнике	7(1), **847**, **889**	**532**, 547(1,2)
9	Многоугольник. Виды многоугольников, их свойства	123, 231(о-п), 253, 361, 827(6-10)	**113**, 285, **339**, **416**, **715**, **770**, **781**, **905**, 1032, 1099(1), 1124, 1100(1), **1167**
10	Правильный многоугольник	7(3), 253(м, о), 285(8,9)	**417**, **418**
11	Симметрия. Виды симметрий	**184**, 202, 284(5)	58, 285(2), 819 547(3,4), 809

Особенность изучения геометрического материала по учебнику [2, 3] состоит в том, что «геометрическая линия в этом курсе тесно переплетается с одной из нетрадиционных тем для курса математики в 5-6 классах – темой «Язык и логика», что делает возможным изучать геометрический материал на другом, качественно более высоком уровне» [7]. Следовательно, перед детьми можно ставить новую, значительно более глубокую и увлекательную цель: исследование и открытие свойств геометрических фигур.

Отметим, что к 5 классу у детей, обучающихся по программе Л.Г. Петерсон, накоплен достаточно богатый запас геометрических понятий, хотя и рассмотренных на ознакомительном уровне: линия, прямая и ее части, смежные углы, биссектриса угла, прямоугольник, симметрия фигур относительно оси и пр. [7]. Различные геометрические закономерности учащиеся получают в результате выполнения простейших построений и измерений. Поэтому на начальном этапе геометрические знания формируются на наглядно-интуитивном уровне в результате практической деятельности.

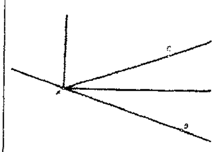
По мере накопления опыта учащиеся способны проводить несложные обобщения, что влечет за собой увеличения количества исследовательских задач. Эту динамику легко от-следить, анализируя таблицу 1: соотношение исследовательских задач в первой и второй части учебника составляет 1:2.

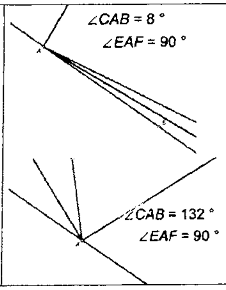
Целый ряд геометрических исследовательских задач в учебнике направлен на проведение эксперимента, поэтому для организации исследовательской деятельности учащегося можно использовать различные цифровые образовательные ресурсы: «1С: Математический конструктор», «Живая математика», «GEONExT», «Интерактивные плакаты», Лого-среда и пр.

Покажем, как с помощью ЦОР «1С: Математический конструктор» [4] можно проводить эксперимент при решении геометрических исследовательских задач. Далее для краткости будем называть этот инструмент «Конструктором».

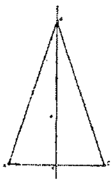
Задача 4 ([2], №331). Начерти два смежных угла. Построй с помощью транспортира биссектрисы этих углов и измерь величину угла, образованного биссектрисами. Повтори эксперимент еще 2 раза. Что ты замечаешь?

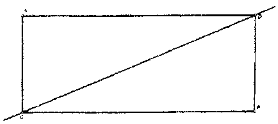
Таблица 2

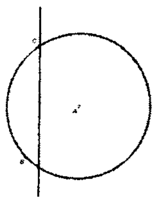
№ п/п	**Действия**	**Инструменты и команды, используемые в «Конструкторе»**		**Чертеж**
1	Построить смежные углы и их биссектрисы	  	Прямая луч биссектриса угла	
	Запрограммированное построение биссектрисы выбранного угла дает возможность точного выполнения действия, что теряется при выполнении задания с помощью транспортира.			
2	Измерить угол, образованный биссектрисами		Величина угла	$\angle EAF = 90^\circ$
3	Измерить один из смежных углов		Величина угла	$\angle CAB = 37^\circ$

	Построенная система углов и лучей является интерактивной, что дает возможность, изменяя величину одного из смежных углов, одновременно отслеживать величину угла между биссектрисами.				
4	Изменить величину одного из смежных углов		Выбрать/ перемещать		
	Гипотеза: величина угла между биссектрисами смежных углов равна 90°.				

Задача 5 ([2], №184). Найдите фигуры, для которых прямая *l* является осью симметрии. Проверьте с помощью кальки.

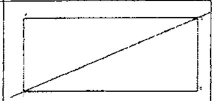


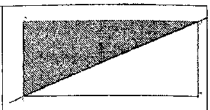
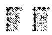
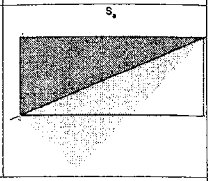




1) 2) 3)

Таблица 3

№ п/п	Действия	Инструменты и команды, используемые в «Конструкторе»		Чертеж
1	Построить прямоугольник с осью симметрии	 	Прямоугольник с горизонтальной стороной Прямая	

2	Выделить треугольник, для которого строим симметричный ему		Многоугольник	
3	Выполнить осевую симметрию		Осевая симметрия	
	Возможности ЦОР «1С: Математический конструктор» позволяют получить фигуру, симметричную данной фигуре, не выполняя подробных построений для проверки гипотезы о симметричности фигуры относительно заданной прямой.			

На основе задачи №184 можно сформулировать еще серию учебно-исследовательских задач:

1) найдите среди треугольников и четырехугольников те многоугольники, которые имеют наибольшее число осей симметрий;

2) докажите равенство углов в правильном треугольнике и квадрате;

3) исследуйте вопрос о количестве точек пересечения осей симметрии в правильном треугольнике и квадрате.

Задача №57 [2]. На рисунке показан план земельного участка и указаны его размеры. Найди площадь этого участка. Какова длина прямоугольника, имеющего такую же площадь и ширину 45 м?

На первый взгляд, задача имеет стандартную формулировку, однако более глубокий анализ позволяет поставить целый ряд учебно-исследовательских задач, связанных с равенством и равновеликостью прямоугольников:

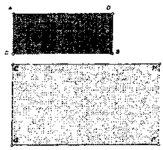
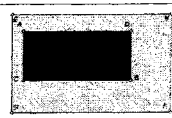
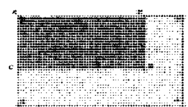
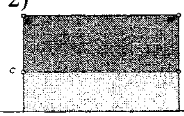
1) обнаружить способ для выявления равных прямоугольников;

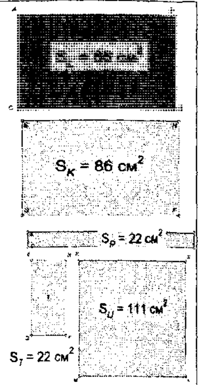
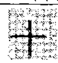
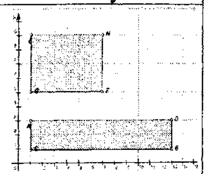
2) исследовать вопрос о соотношении площадей равных прямоугольников;

3) исследовать вопрос о равенстве прямоугольников, имеющих одинаковую площадь.

Реализация этих идей приведена в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Действия	Инструменты и команды, используемые в «Конструкторе»		Чертеж
1	Сравните прямоугольники (по цвету, форме и размеру)		Прямоугольник с горизонтальной стороной	
2	Убедитесь, что фигуры не равны		Выбрать/ перемещать	
3	Попытайтесь «уравнять» фигуры		Растяжение/сжатие сторон прямоугольника	1)  2) 
	«Подгоняя» один прямоугольников под другой до их совпадения, ученик отрабатывает одно из главных понятий геометрии – равенство фигур.			

4	Сравните площади равных прямоугольников Сравните площади неравных прямоугольников		Площадь области	
	Возможность быстрого получения числового значения площади помогает ученику сконцентрироваться на проблеме о равенстве площадей и сформулировать гипотезу.			
5	Сравните фигуры, площади которых равны		Система координат	
	Размещение прямоугольников в системы координат позволяет вычислить их площади, используя определение площади, и сформулировать гипотезу о прямоугольниках, имеющих равные площади.			

В заключение отметим, что в данной статье приведены примеры, иллюстрирующие лишь небольшую часть возможностей «Конструктора». Акцент был сделан на исследовательских геометрических задачах определенного типа, поскольку они связаны с проведением эксперимента и многократным повторением алгоритма, заложенного в задаче. Однако это не означает, что «Конструктор» нельзя использовать на другом геометрическом материале, а также на материале алгебраическом. Педагогические возможности инструментария и функций «Конструктора» еще подлежат осмыслению, однако главное ясно уже сейчас: «Конструктор» позволяют сконцентрироваться на решении поставленной задачи, уходя от громоздких рутинных построений и вычислений.

Библиографический список

1. Давыдов, В. В. Теория развивающего обучения [Текст]. – М.: Интор, 1996.

2. Дорофеев, Г. В., Петерсон, Л. Г. Математика. 5 класс: часть 1 [Текст]. – М.: Ювента, 2008.

3. Дорофеев, Г. В., Петерсон, Л. Г. Математика. 5 класс: часть 2 [Текст]. – М.: Ювента, 2008.

4. Математический конструктор. Версия 4.0 [Электронный ресурс]. – ООО «1С-Паблишинг», 2008. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

5. Меньшикова, Н. А. Учебно-исследовательская математическая деятельность в средней школе как фактор приобщения к будущей научной работе: дис. … канд. пед. наук / ЯГПУ им. К.Д. Ушинского / Ярославль, 2003.

6. Петерсон, Л. Г. Деятельностный метод обучения: Образовательная система «Школа 2000…»: Построение непрерывной сферы образования [Текст]. – М.: Ювента, 2007.

7. Смирнова, Е. С. Геометрическая линия в учебниках математики для 5-6 классов Г. В. Дорофеева, Л. Г. Петерсон: методическое пособие для учителей [Текст]. – УМЦ «Школа 2000…», 2004.

8. Ястребов, А. В. Школьный учебник как источник исследовательских задач [Текст] // Учебный год. – 2007. – Вып. 1. – С. 72-77.

УДК УДК 373.1.02:372.8

А.А. Соловьева

Работа в малых группах как фактор усиления познавательной мотивации студентов гуманитарных специальностей при обучении математике

«...чтобы дети, по возможности, трудились самостоятельно, а учитель руководил этим самостоятельным трудом и давал для него материал»

К.Д. Ушинский [7]

Одной из сложностей обучения математике студентов-гуманитариев является негативное отношение большей их части к изучению математики. При проведении исследования 246 студентов разных гуманитарных специальностей было установлено, что 44,72% испытали беспокойство, когда узнали, что будут изучать математику в вузе; 36,17% выразили равнодушное отношение к изучению математики; и только 19,11% опрашиваемых позитивно отнеслись к возможности изучать математику. Таким образом, около половины всех опрошенных имеют негативное отношение к изучению математики.

К причинам неприятия математики можно отнести следующие:

– слабая школьная подготовка;
– недостаточная подготовленность студента к систематической учебной деятельности в вузе (математика изучается обычно на первом курсе вуза);
– непонимание ее роли в общечеловеческой культуре и развитии гуманитарных наук [6].

Успехи учебной деятельности студентов во многом обусловлены мотивацией. Поэтому в обучении математике студентов-гуманитариев выделяется проблема мотивации учения. Общий смысл развития учебной мотивации состоит в том, чтобы переводить учащихся с уровней отрицательного и безразличного отношения к учению к зрелым формам положительного отношения к учению – действенному, осознанному, ответственному.

Мотивация учения может определяться внешними и внутренними мотивами. Исследователи вопроса мотивации учения А.К. Маркова, Т.А. Матис и А.Б. Орлов определяют мотив как «направленность учащегося на отдельные стороны учебной работы, связанная с внутренним отношением к ней» [4]. Внешние мотивы не связаны с содержанием учебного материала: мотив долга, обязанности (широкие социальные мотивы), мотив оценки, личного благополучия (узко социальные мотивы). Внутренние мотивы, напротив, связаны с содержанием учебного материала: мотивы познавательной деятельности, интереса к содержанию обучения, мотивы овладения общими способами действий, выявление причинно-следственных связей в изучаемом учебном материале (учебно-познавательные мотивы) и др.

Особенностью мотивационной сферы студентов гуманитарных специальностей является преобладание социальных мотивов над познавательными. Это подтверждают исследования И.М. Смирновой и Н.В. Набатниковой. Среди компонентов содержания обучения у гуманитариев «наибольшим интересом пользуются прикладные аспекты, занимательный материал, а также вопросы истории математики» [5].

Повышение значимости для профессиональной подготовки общеобразовательных предметов за счет профессиональной направленности обучения способствует развитию мотивации студентов. Формирование внутренних мотивов изучения математики студентов-гуманитариев можно проводить при опоре на внешние.

Реализация принципа профессиональной направленности обучения математике студентов гуманитарных специальностей, сформулированном в [6], осуществляется не только в содержательном, но и процессуальном аспектах. Поэтому, чтобы найти дополнительные средства повышения внутренней мотивации, обратимся к вопросу организации обучения.

Распространёнными являются классификации организационных форм В.К. Дьяченко и И.М. Чередова [8], основанные на структуре учебного общения:

– общеклассные или фронтальные учебные занятия;

– групповые (бригадные или звеньевые);

– индивидуальные.

Для разных учащихся фронтальная, групповая и индивидуальная формы имеют неодинаковое значение. Учащиеся со средними способностями одинаково хорошо усваивают учебный материал как при фронтальной, так и при групповой формах. У сильных учащихся на первом месте по продуктивности стоит индивидуальная работа, а у слабых – групповая. Следует отметить, что студенты со слабой математической подготовкой составляют большую часть гуманитарной аудитории. По данным И.М. Чередова, слабые учащиеся при групповой работе выполняют объем любых упражнений на 20-30% больше, чем при фронтальной форме. Кроме того, наблюдения показывают, что из всех форм работы студенты-гуманитарии предпочитают именно групповую.

Наиболее эффективной групповой формой является работа в малой группе, благодаря возможности взаимного обучения студентов внутри группы.

Малая группа определяется как набор из двух или более индивидуумов, которые взаимодействуют друг с другом таким образом, что каждый из них оказывает влияние и сам подвергается влиянию каждого другого [1].

Пользу взаимного обучения в малых группах обнаруживали и использовали педагоги разных времен и стран.

Квинтилиан и Сенека обращали свое внимание на нее в своих исследованиях. Ян Амос Коменский утверждал, что полезно учить своих товарищей и учиться у них. В конце XVIII века в Англии Джозеф Ланкастер и Андре Белл разработали систему взаимного обучения школьников (Белл-Ланкастерская система). Во второй половине XIX века в США Джон Дьюи использовал групповую работу школьников как составную часть предложенного им проектного метода обучения. В СССР в 20-х – начале 30-х гг. XX века применялся бригадно-лабораторный метод в общеобразовательных школах, в вузах и техникумах. Интересен опыт киевского педагога А.Г. Ривина в 1918 году. Он за 10 месяцев работы в группах добился успешного освоения учениками полного курса гимназии – большого по объему учебного материала, на который тратилось до четырех лет занятий в обычной школе.

Успех работы малой группы во многом зависит от организации педагогом этапов учебно-познавательного процесса, от подбора учебных заданий и от комплектования групп.

Численность малых групп составляет, как правило, от трех до восьми человек. Оптимальной является группа из 4-х человек: сильный, два средних и слабый учащийся. Такая группа обладает высокой степенью работоспособности и продуктивности, она наиболее удобна для внутригруппового общения, и при необходимости ее легко перегруппировать в две пары.

Продуманное комплектование групп является одним из важных условий эффективной организации групповой работы. Не стоит произвольно разбивать студентов на группы, например сидящих за одним столом (2 человека) или за соседними столами (более двух).

В дидактическо-методической литературе предлагается более 20 критериев деления учащихся на группы. При комплектовании групп будем опираться на два признака: уровень учебных успехов учащихся и характер межличностных отношений [3]. Студентов лучше объединять в гетерогенные группы, разнородные по учебным успехам. Гомогенные группы, которые состоят либо из сильных, либо из средних, либо из слабых учеников в условиях обучения математике студентов гуманитарных специальностей себя не оправдывают. Слабая школьная математическая подготовка и несформированность познавательного интереса гуманитариев не приведет к положительным результатам в работе слабых и даже средних групп. В гетерогенной группе общие усилия направляются на то, чтобы помочь друг другу лучше разобраться в проблемной ситуации, использовать совместную работу для роста обученности каждого. Слабый студент получает помощь от сильного или среднего. А тот, кто оказывает помощь, еще лучше осваивает материал. Создаются благоприятные условия для взаимодействия и сотрудничества студентов в процессе обучения.

При комплектовании групп важно учитывать также характер межличностных отношений учащихся. Психолог Ю.Н. Кулюткин обращает внимание: «В группу должны подбираться учащиеся, между которыми сложились отношения доброжелательности. Только в этом случае в группе возникает психологическая атмосфера взаимопонимания и взаимопомощи, снимаются тревожность и страх» [2].

Состав группы и ее численность в течение курса могут быть непостоянными. Они меняются в зависимости от содержания и характера предстоящей работы, а также зависят от того, что уровень обученности у студентов растет, и тот, кто нуждался в помощи раньше, может в дальнейшем оказывать ее другим, еще отстающим студентам. Состав и численность подбираются с учетом того, чтобы с максимальной эффективностью могли реализоваться учебные возможности каждого студента.

При работе в группе студенты вместе выполняют учебные задания, обсуждают полученные результаты, задают друг другу вопросы, проясняют непонятные моменты в заданиях, формулируют основные выводы. Малые группы могут работать коллективно над учебным заданием или в подгруппах по два человека или индивидуально, затем группа сравнивает и обсуждает результаты.

Во время выполнения заданий педагог координирует и направляет работу малых групп. При этом он объясняет цель предстоящей работы, разбивает студентов на группы, раздает задания для групп, отвечает на вопросы, побуждая к активному поиску решения, контролирует ход работы в группах, при необходимости оказывает помощь отдельным студентам или группе в целом. После отчета групп о выполненном задании преподавателю важно сделать выводы, обратив внимание на типичные ошибки и оценив работу студентов.

Задания для малых групп можно давать как для аудиторной, так и для самостоятельной работы.

Ниже приведен пример домашнего группового задания на тему «Ранговая корреляция».

Распределение (в %) мотивов голосования части избирателей, представляющих электорат					
Мотивы	В.Путина		Г.Зюганова		Г.Явлинского
	Выборы 2000 г.	Прожективная ситуация	Выборы 2000 г.	Прожективная ситуация	Выборы 2000 г.
1. Меня устраивает его программа	15,8	15,9	48,3	45,5	53,5
2. Он лучше других знает, что нужно делать	16,2	22,5	33,1	42,6	25,4
3. Он понимает заботы людей	10,5	16,5	29,2	33,7	4,2
4. Он один из нас – простой человек	11,9	10,6	25,0	21,8	5,6

5. Он – человек дела	24,6	35,2	14,0	16,3	4,2
6. Он тот, что надо	10,6	14,2	13,1	14,4	8,5
7. У него надежная команда	3,8	6,3	11,0	11,4	12,7
8. Он прирожденный лидер	6,5	10,6	10,6	10,9	5,6
9. У него стратегическое мышление, ясные цели	16,9	21,4	9,7	12,4	22,5
10. Он способен говорить, убеждать	17,4	16,5	7,6	10,4	9,9
11. Ему присущи профессионализм и компетентность	12,9	19,2	7,2	12,4	38,0
12. Он меньшее из зол	13,1	7,2	7,2	2,5	12,7
13. Не из кого было выбирать	13,0	8,7	5,9	3,5	14,1
14. Я голосую так же, как и большинство	12,5	1,8	5,5	4,0	0
15. Его отличают доброта, человеческие качества	6,5	6,0	3,8	8,4	2,8

16. У него привлекательная внешность	2,5	1,0	0,4	0	1,4
17. Он новый, не такой, как другие	28,3	20,4	0	0,5	2,8

1. Оцените, насколько устойчив образ лидера КПРФ Г. Зюганова в сознании его электората в период 2000-2003 гг.

2. Оцените, насколько устойчив образ В. Путина в сознании его электората в период 2000-2003 гг.

3. Установите, существует ли корреляционная связь между образами В. Путина и Г. Зюганова по данным выборов 2000 года.

4. Установите, существует ли корреляционная связь между образами В. Путина и Г. Явлинского по данным выборов 2000 года.

5. Установите, существует ли корреляционная связь между образами Г. Явлинского и Г. Зюганова по данным выборов 2000 года.

При выполнении подобных домашних групповых заданий каждый член группы работает индивидуально, и затем группа сопоставляет, обсуждает результаты, делает выводы и докладывает о них на занятии перед другими группами.

На лекции работу в малой группе целесообразно организовать после разбора части теоретического материала или рассмотрения примера. Например, обратившись к аудитории, преподаватель, выяснив с помощью вопроса, у кого из студентов есть сложности с пониманием материала, и объединив этих студентов с более сильными, может выделить короткое время на взаимодействие внутри малых групп. Подобные паузы можно включать 2-3 раза за лекцию.

Во время лабораторных или практических занятий работа в малой группе предполагает как обсуждение результатов домашнего группового задания для совместного вывода, так и выполнение аудиторного группового задания, с последующим отчетом перед другими группами или преподавателем.

Для текущего контроля знаний на малые группы составляется репетиционная контрольная работа. Задания контрольной работы распределяются между членами группы так, что каждый выполняет свое задание, а потом объясняет его решение для остальных членов группы. По завершению работы группы отчитываются перед преподавателем.

Подобным образом организованная работа в малых группах имеет ряд преимуществ.

1. *Активный процесс обучения каждого студента.* Как в случае обращения с вопросом к членам своей группы для устранения непонимания материала, так и в случае объяснения материала, чтобы научить другого, студент активно вовлекается в процесс собственного обучения. При взаимодействии и сотрудничестве внутри группы повышается уровень обучения у всех членов группы.

2. *Экономия времени, выделенного на дисциплину.* За ограниченный срок работа в малых группах позволяет поднять уровень обучения. Благодаря такому регулярному взаимодействию студентов работа в большой аудитории проводится легче и быстрее достигается понимание.

3. *Работа с каждой темой и отчет за каждое задание.* При коллективной работе может не хватить времени или не появиться возможности для того, чтобы каждый студент мог задать вопрос или отчитаться за выполненное задание. Групповая работа усиливает восприятие учебного материала и делает индивидуальную подготовку необходимым условием качественной работы всей группы.

4. *Укрепление в каждом студенте уверенности.* Работа над заданием проходит легче благодаря доброжелательным, а часто и дружеским отношениям внутри группы. Вопросы, которых обсуждают в группе, возможно, не были бы

подняты в аудитории. Кроме того, обсуждение в группе снимает тревожность и страх, которые студент может испытывать при выступлении перед целой аудиторией, т.к. для отчета перед другими группами студенты выверяют правильность выполнения задания, вдохновляют друг друга и проговаривают, какие выводы следует озвучить.

Таким образом, организация групповой работы учитывает и позволяет эффективно использовать преобладание социальных мотивов над познавательными у студентов-гуманитариев. Качественное обсуждение в небольшой группе дополняет и усиливает индивидуальную подготовку. При этом происходит опора на узко социальный мотив личного благополучия. При организации обучения в малых группах оказывается поддержка и помощь, развивается сотрудничество. Создаются условия для самореализации, саморазвития как сильных, так и слабых студентов.

Кроме того, качественная работа всей группы зависит от участия и усердия каждого члена. Благодаря такому естественному давлению внутри группы широкие социальные мотивы долга и обязанности преобразуются в мотивы овладения общими способами действия, выявление причинно-следственных связей, мотивы познавательной деятельности. Повышается значимость учебного материала для студента. При этом обеспечивается активность образовательного процесса и достижение высокого уровня усвоения содержания.

Библиографический список

1. Кричевский, Р. Л., Дубовская, Е. М. Психология малой группы [Текст]. – МГУ, 1991.

2. Кулюткин, Ю. Н. Психология обучения взрослых [Текст]. – М.,1985.

3. Лийметс, Х. И. Групповая работа на уроке [Текст]. – М.: Просвещение, 1975.

4. Маркова, А. К., Матис, Т. А., Орлов, А. Б. Формирование мотивации учения [Текст]: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.
5. Смирнова, И. М. Гуманитарии отдают предпочтение коллективным методам работы [Текст] // Первое сентября. – 2005. – №78.
6. Соловьева, А. А. Профессиональная направленность обучения математике студентов гуманитарных специальностей [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ярославль, 2006. – 22 с.
7. Ушинский, К. Д. Родное слово [Текст]: книга для учащихся. – Собр. соч. – Т. 6. – М.-Л., 1949.
8. Чередов, И. М. Система форм организации в советской общеобразовательной школе [Текст]. – М.: Педагогика, 1987.

УДК 378.02:372.8

Г.Ю. Буракова, У.В. Плясунова

Применение интерактивной доски в обучении математике

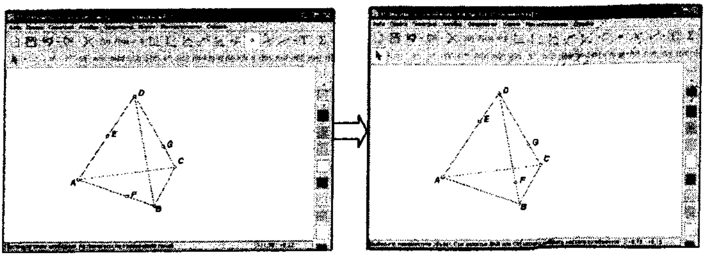
Применение информационных технологий во всех сферах человеческой жизнедеятельности стало характерной чертой современного общества. Практически с момента начала использования информационных технологий в учебном процессе они стали применяться в обучении математике как в школе, так и в вузе. Как правило, это различные средства для проведения вычислений (микрокалькуляторы, компьютеры с соответствующим программным обеспечением), программные среды для построения графиков. При объяснении нового материала используются презентации, существует достаточно большое количество тестов для проверки знаний по математике (а также средств разработки таких тестов), программ-тренажеров, мультимедийных сред – виртуальных репетиторов. Есть опыт использования компьютерных математических систем для выполнения символьных преобразований, а также опыт применения графических калькуляторов. Дидактически целесообразное применение информационных технологий способствует экономии времени, сил и средств, повышает эффективность учебного процесса.

Однако зачастую применение программных средств в учебном процессе является самоцелью, призванной лишь привлечь внимание учащихся к внешне занимательным формам представления учебного материала. Эпизодически программные средства привлекаются для интенсификации учебного процесса, однако значительная часть таких случаев сводится к использованию компьютерных презентаций. При этом представляемый материал не всегда обработан дидактически с учетом возможностей используемых информационных технологий, и результативность обучения мало оправдывает усилия, затрачиваемые учителем на подготовку. Крейг Барретт, председатель совета директоров Intel, сказал: «Технологические достижения ничего не значат, если учителя не знают, как их эффективно использовать. Чудеса творят не компьютеры, а учителя». В связи с этим необходимо осмысление дидактических возможностей применения конкретных средств информационных технологий, выявление их положительных сторон и недостатков.

Так, например, при разработке мультимедийных презентаций в соответствии с педагогико-эргономическими требованиями к экранно-звуковым средствам обучения их использование на уроках математики позволяет повысить наглядность обучения (в том числе за счет визуализации процессов с помощью компьютерной анимации). Применение заранее подготовленных таблиц, схем, графиков, диаграмм, иллюстраций, формул задает высокий темп учебного занятия, делает учебный процесс более динамичным. Однако в процессе использования мультимедийных презентаций активность учащихся ограничена и часто сводится к участию в беседе или к простому просмотру презентации. Пассивное изучение материала с помощью мультимедийных пособий, презентаций и т.п. не может быть эффективным. Кроме того, учитель не имеет возможности в режиме демонстрации презентации изменять положение и другие свойства представленных на экране объектов. Ограничена возможность дополнять изображение записями; использование экранного маркера, управляемого манипулятором «мышь», не всегда дает желаемый результат. Частично устранить возникающие проблемы можно, используя вместо экрана маркерную доску, однако при этом невозможно сохранение сделанных записей.

Существует достаточно большое количество программных разработок, позволяющих, в отличие от мультимедийных презентаций, обеспечить необходимый уровень интерактивности в процессе обучения. В качестве примеров можно привести материалы, размещенные в Единой Коллекции цифровых образовательных ресурсов [1]:

- «Математический конструктор» (см. рис. 1);
- «Функции и графики»;
- «Виртуальная математика. Задачи с параметрами». 7-11 класс;
- «Геометрия. Динамическая геометрия. 9 класс» и др.



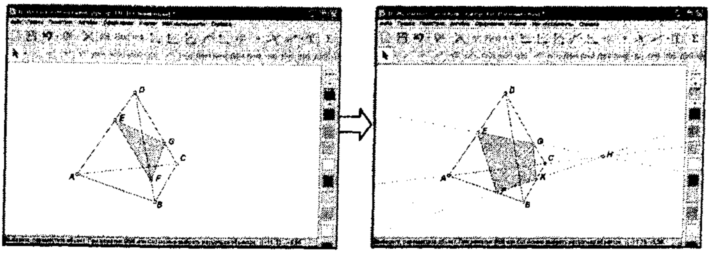


Рис. 1. Программная среда «Математический конструктор»

Они могут быть использованы как учителем при объяснении нового материала, так и учащимися на этапе закрепления, в самостоятельной работе. Но при демонстрации таких материалов без использования интерактивной доски тратится много времени на то, чтобы написать поясняющий текст на обычной доске или перейти от экрана к клавиатуре и обратно; подобные переходы рассеивают внимание учащихся.

Интерактивные материалы могут быть использованы для организации самостоятельной работы учащихся, при этом роль учителя сводится к консультативной. Однако при наличии средств контроля непосредственно в программе учащиеся не могут решать задачи методом, отличным от предусмотренного разработчиками программы; учитель не имеет возможности предложить учащимся задания, отсутствующие в коллекции задач программной среды. При отсутствии средств контроля, когда программная разработка представляет собой инструмент учебной деятельности, учитель не всегда может проверить правильность выполнения задания учащимися, тем самым нарушается обратная связь. Кроме того, сводится к минимуму взаимодействие учащихся с учителем и отсутствует взаимодействие друг с другом.

Использование информационных технологий в учебном процессе не должно заменять общения учащихся с учителем и друг с другом. Нельзя недооценивать коммуникативно-эмоциональную составляющую педагогического процесса, роль в нем личности учителя (преподавателя).

Объединить преимущества перечисленных средств обучения и устранить их недостатки позволяет интерактивная доска (ИД) – сенсорный экран, подсоединенный к компьютеру, изображение с которого передает на доску проектор. Это устройство реализует функциональность трех различных инструментов: экран для отображения информации, маркерная доска и интерактивный монитор.

С помощью интерактивной доски возможна не только демонстрация заранее заготовленных материалов и дополнение их записями, но и взаимодействие с объектами (перемещение, повороты, отражение, изменение размера, цвета автофигур и линий), комбинирование материалов готовой коллекции изображений (шаблоны линованной бумаги, рисунки, чертежи и схемы к задачам, графики, таблицы, системы координат, иллюстрации и т.д.). Кроме того, появляется возможность вернуться к сделанным записям, сохранить их для дальнейшего изучения.

В соответствии с поставленными дидактическими целями интерактивная доска может применяться на разных этапах обучения, при реализации различных методов обучения.

В частности, при изучении нового материала с использованием объяснительно-иллюстративного метода применение интерактивной доски позволяет обеспечить интерактивное управление наглядным материалом (например, демонстрационными программами), что выводит наглядность на новый уровень. При работе с интерактивной доской действия, обычно выполняемые с помощью мыши, осуществляются касанием поверхности доски маркером. Таким образом, учитель имеет доступ к управлению компьютером, оставаясь около доски. Также при демонстрации мультимедийных презентаций с помощью интерактивной доски появляется возможность дополнять изображение записями и рисунками, которые после занятия могут быть сохранены и доступны учащимся для самостоятельного просмотра.

На этапе закрепления изученного материала, при организации повторения и систематизации, а также контроля и коррекции знаний, умений и навыков возможно использование следующих типов заданий с применением интерактивной доски:

- заполнение пропусков в текстах, формулах, примерах, уравнениях, таблицах, схемах и др. с помощью маркера или заранее заготовленных вариантов ответа;
- задания на установление соответствия между объектами;
- задания на упорядочивание;
- задания на классификацию объектов и др.

При выполнении заданий последних трех типов объекты заранее помещаются на страницу документы, а при выполнении задания перемещаются в нужное место.

На интерактивной доске можно выполнять как задания на заранее подготовленных чертежах, рисунках, так и задания с использованием интерактивных компьютерных моделей (готовых программ и документов в формате SWF).

Интерактивная доска дает большие возможности для творчества обучаемых, в частности, при организации проектной деятельности с дальнейшим публичным обсуждением и демонстрацией результатов самостоятельной деятельности учащихся. При этом реализуются как фронтальная, так и групповая, и коллективная формы работы.

Применение интерактивной доски может быть эффективным при изучении курса планиметрии и стереометрии, например, при построении сечений многогранников, при изучении геометрических преобразований, операций над векторами, кривых второго порядка, решении задач на построение. В качестве примеров тем, «выигрышных» с точки зрения использования интерактивной доски при изучении алгебры и математического анализа, можно также назвать исследование функций и построение графиков функций и множеств (в декартовой и полярной системах координат, параметрически заданных кривых), применение графического метода решения уравнений, неравенств, их систем, а также задач с параметрами.

Так, в процессе решения задач с параметрами графическим методом использование программных сред, разработанных для применения с интерактивной доской, помогает наглядно продемонстрировать, как изменяется положение и форма кривых на плоскости и их взаимное расположение при изменении значений параметров, входящих в задающие их уравнения.

Например, в процессе решения задачи: «В зависимости от значения параметра a найдите число корней уравнения $|x+2| = a \cdot x + 1$» учащиеся строят графики функций $y = |x+2|$ и $y = a \cdot x + 1$. Графиком второго уравнения является семейство прямых, проходящих через точку с координатами (0; 1), угловой коэффициент которых равен a. Интерактивная доска позволяет наглядно демонстрировать, как значение параметра a влияет на положение прямой пучка, и, соответственно, на количество точек пересечения графиков функций (корней уравнения).

При решении неравенства $\log_x(x-a) > 2$ в координатной плоскости XOA учащиеся переходят к равносильной совокупности систем неравенств:

$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} x > 1, \\ x - a > x^2; \end{cases} \\ \begin{cases} 0 < x < 1, \\ 0 < x - a < x^2. \end{cases} \end{array}\right.$$

После обсуждения, используя любую программу для построения графиков, учащиеся строят графики функций и закрашивают соответствующие области, используя электронные маркеры интерактивной доски. Полупрозрачные маркеры позволяют более наглядно, чем штриховка на обычной доске, продемонстрировать процесс построения пересечения множеств.

После этого средствами интерактивной доски добавляется горизонтальная прямая $a = const$. Перемещая ее вдоль оси OA, учащиеся находят ее пересечение с закрашенной областью и в зависимости от значения параметра a записывают ответ. Таким образом, становится более наглядной динамика процесса изменения вида решения при изменении значения параметра. Для повышения точности изображения при переходе от одного этапа построения к другому созданный чертеж может быть заменен на заранее заготовленный шаблон (см. рис. 2). Полученный результат может быть сохранен и использован на последующих занятиях.

Рис. 2

В качестве примера задания на установление соответствия между объектами на этапе контроля знаний учащихся могут быть использованы различные примеры тестовых заданий, в частности, интернет-экзамена. Рассмотрим задание из демонстрационной версии интернет-экзамена по дисциплине «Математика» для нематематических специальностей (профилей) педагогических вузов [2].

Установите соответствие между определителем матрицы и результатом его вычисления.

$$1)\begin{vmatrix}6&1&5\\1&3&0\\2&0&0\end{vmatrix};\ 2)\begin{vmatrix}1&5&2\\3&15&4\\2&10&4\end{vmatrix};\ 3)\begin{vmatrix}4&6&4\\0&3&3\\0&0&5\end{vmatrix};\ 4)\begin{vmatrix}5&2&1\\0&-4&3\\0&0&1\end{vmatrix}.$$

Варианты ответов: a) -20; b) 60; c) -30; d) 30; e) 0.

Установите соответствие между уравнениями и видами кривых второго порядка.

$$1)\ \frac{x^2}{25}+\frac{y^2}{16}=1;\ 2)\ x^2+14x+y^2=0;\ 3)\ \frac{x^2}{12}-\frac{y^2}{13}=1.$$

Варианты ответов: a) парабола;
b) эллипс;
c) гипербола;
d) окружность.

Обсуждение таких заданий при подготовке к интернет-экзамену может быть организовано с использованием интерактивной доски. При этом учащиеся перемещают по поверхности доски уравнения, названия кривых, матрицы и числа, устанавливая соответствие между элементами множеств.

Задание может быть дополнено графическими иллюстрациями (соответствующие кривые с различными значениями параметров, определяющих их форму и расположение на плоскости).

Таким образом, применение интерактивной доски при обучении математике дает возможность интенсифицировать процесс обучения, сделать его более наглядным и динамичным.

При наличии у преподавателя определенного опыта применения информационных технологий в учебном процессе использование интерактивной доски позволяет облегчить труд учителя, повысить эффективность и качество образования, стимулируя тем самым познавательную активность учащихся на протяжении всего урока и повышая их мотивацию к обучению.

Библиографический список

1. Единая Коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://school-collection.edu.ru.

2. Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fepo.ru.

УДК 378.02:378.8; 51.

Г.Ю. Буракова

О содержании курса «Подготовка школьников к итоговой государственной аттестации»

Данная дисциплина изучается студентами выпускного курса ЯГПУ специальности «Математика». Процесс ее изучения направлен на формирование и развитие у будущих учителей следующих специальных компетенций: владение содержанием и методами элементарной математики, умение анализировать элементарную математику с точки зрения высшей; способность к применению теоретических положений элементарной математики и методики преподавания математики в конкретных педагогических условиях; способность к конструированию и применению различных сценариев изучения конкретного математического материала; способность к конструированию, накоплению и систематизации различных решений задачи, банков ключевых задач.

Курс имеет особое значение в процессе профессиональной подготовки будущего учителя, т.к. способствует осмыслению и систематизации знаний, умений и навыков, полученных при изучении элементарной математики и методических дисциплин.

Изложение курса начинается с рассмотрения основных видов и форм контроля качества обучения, функций оценки, различных средства оценивания. Излагаются психолого-педагогические аспекты тестирования, понятие теста, виды и формы тестовых заданий. Рассматривается итоговая государственная аттестация, единый государственный экзамен, его содержание и организационно-технологическое обеспечение. Студенты изучают демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена текущего года, кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений, спецификацию контрольных измерительных материалов для проведения ЕГЭ.

Задания первой части ЕГЭ проверяют наличие у выпускников общематематических умений, используемых в практической деятельности и повседневной жизни (базовые вычислительные и логические умения, умение анализировать информацию, представленную в таблицах и графиках, оперировать с простейшими геометрическими фигурами). Во вторую часть включены задания с развернутым ответом, решение которых предполагает более высокий уровень математической подготовки выпускников и позволяет проверить знания учащихся в соответствии с традиционными требованиями, предъявляемыми вузами к профильным экзаменом по математике.

Несмотря на то, что базовый уровень сложности, проверяемый при решении первой части ЕГЭ, в большей мере соответствует курсу математики основной школы, результаты экзамена зачастую оставляют желать лучшего. Для того, чтобы школьники успешно сдавали ЕГЭ, необходима их качественная математическая подготовка по основным содержательным линиям школьного курса на протяжении всего периода обучения. Предполагается добросовестная подготовка к занятиям, систематический контроль сформированных знаний, умений и навыков, грамотная организация уроков повторения, обобщения и систематизации; самостоятельной деятельности школьников.

Для успешной сдачи экзамена необходимо знание основных теоретических положений и умение применять их практически; умение решать типовые задачи, владение основными методами решения различных задач и приемами поиска их решения. Учитель в значительной мере должен уделять внимание формированию навыков решения стандартных задач и овладению основными эвристическими методами решения нестандартных. Систематически должна вестись работа, направленная на формирование у учащихся общего подхода к решению любых задач, отработку умения проводить анализ задачи, определять тип задач, осуществлять поиск решения и выбор наиболее рационального метода решения.

Будущие учителя должны обладать высоким уровнем математической и методической подготовки, быть готовы к решению профессиональных задач, возникающих при проектировании и организации учебно-воспитательного процесса, для чего студентов необходимо включать в деятельность, направленную на приобретение ими профессионального опыта.

Для подготовки школьников к решению задач базового уровня сложности студенты анализируют контрольные измерительные материалы по предмету, имеющуюся учебно-методическую литературу и разрабатывают дидактические материалы для организации уроков повторения и систематизации по основным содержательным линиям курса. В качестве примеров могут быть рассмотрены темы «Свойства функций в примерах и задачах», «Применение производной к исследованию функций», «Текстовые задачи», «Задачи практического содержания», «Векторы и координаты», «Геометрические фигуры на плоскости и их свойства». Студенты выделяют теоретические положения темы, основные типы задач, подбирают наборы задач различных уровней сложности, разрабатывают фрагменты уроков.

Для подготовки школьников к решению задач повышенного и высокого уровня сложности студентам предлагается разработать дидактические материалы, которые позволят организовать индивидуальную деятельность учащихся.

Будущие учителя должны решить задачи части С разными способами, выделить необходимые для этого знания, умения, навыки; четко определить этапы решения, указать ключевые задачи по соответствующей теме, отыскать встречавшиеся ранее приемы решения, обосновать выбор наиболее рационального метода решения. Студенты подбирают задачи, подводящие к решению данной задачи (по возрастанию уровня сложности), аналогичные задачи, а также задачи повышенной сложности, связанные с предложенной.

Студенты прогнозируют возможные затруднения и ошибки школьников, разрабатывают меры по их предотвращению и коррекции, обсуждают возможные формы работы с учащимися по подготовке и решению задач предложенного типа.

Так, например, для решения тригонометрического уравнения (С1) $\frac{6\cos^2 x - \cos x - 2}{\sqrt{-\sin x}} = 0$ у учащихся должен быть сформирован навык решения простейших тригонометрических уравнений и неравенств, изображения их решений на числовой окружности, они должны владеть методом замены переменной, уметь находить область определения уравнения, выполнять отбор корней на числовой окружности.

У школьников должны быть сформированы отдельные элементарные действия, выполнение которых осуществляется в процессе решения задачи. Для выработки умения находить ОДЗ учащимся можно предложить найти области определения следующих функций: $y=\dfrac{1}{\sin x}$; $y=\dfrac{1}{\sqrt{1+\sin 2x}}$;

$y=\dfrac{1}{\sqrt{\sin x}}$; $y=\dfrac{1}{\log_2(-\sin x)}$; $y=\dfrac{1}{1+tgx}$; $y=\dfrac{1}{\sqrt{-tgx}}$;

$y=\log_{\sin x}(1-tgx)$.

Для выполнения отбора корней должна вестись соответствующая работа на числовой окружности, детально описанная А.Г. Мордковичем, должны формироваться умения записывать решения уравнения, объединять и пересекать различные семейства решений. С этой целью могут быть использованы следующие тренировочные упражнения:

– исключите из семейства решений $x=\dfrac{\pi}{4}n$ решения $x=\pi k$ $(n,k\in Z)$;

– запишите серии решений так, чтобы не было повторяющихся значений x:

а) $x=\dfrac{\pi}{3}n$ и $x=\dfrac{\pi}{2}k$,

б) $x=\dfrac{\pi}{4}+\dfrac{2\pi}{3}n$ и $x=\pi k$;

– найдите пересечение серий $x=\dfrac{\pi}{6}+\dfrac{\pi}{3}n$ и $x=\dfrac{\pi}{2}k$ $(n,k\in Z)$;

– решите уравнения:

а) $2\cos^2 x=1$;

б) $\left(\cos x-\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right)\cdot\left(\sin x+\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right)=0$;

в) $(2\sin x+1)\cdot(4\cos^2 x-3)=0$.

Выработанные навыки применяются при решении уравнений:

а) $\dfrac{2\cos x+1}{2\sin x-\sqrt{3}}=0$; б) $\sin 4x\cdot\cos x\cdot tg2x=0$;

в) $(1+\cos x)\cdot tg\dfrac{x}{2}=0$; г) $\dfrac{\cos x}{1+\cos 2x}=0$.

Умения, сформированные при решении исходного уравнения (С1), могут быть перенесены на решение подобных уравнений. В частности, те же приемы используются при решении следующих уравнений с модулем:

а) $|\cos x|=\cos x-2\sin x$;

б) $\dfrac{|\sin x|}{\sin x}=1-\cos 2x$;

в) $2\sin\left(x+\dfrac{\pi}{6}\right)+\sqrt{3}\sin x+|\cos x|=0$,

а также иррациональных уравнений:

а) $\sqrt{8-17\sin x}+2\cos x=0$;

б) $\sqrt{\cos x+\cos 3x}=-\sqrt{2}\cos x$;

в) $(2\sin x-1)\cdot\left(\sqrt{-\cos x}+1\right)=0$.

С рассмотренным уравнением связаны задачи на отбор корней, в которых требуется найти корни, принадлежащие некоторому заданному промежутку (отрезку, лучу). В этом случае отбор корней осуществляют без использования числовой окружности, записывая серию решений и придавая параметру различные целые значения. Например,

– найдите наименьший положительный корень уравнения $2\cos x+1=0$;

– найдите корни (число корней) уравнения $2\cos^2 x+\sin x=2$ на промежутке:

а) $\left[-2\pi;\dfrac{3\pi}{2}\right]$; б) $[720°;1260°]$; в) [-3; 4];

– решите уравнения и неравенства:

а) $\sqrt{9-x^2}\cdot(\sin 2x - 3\cos x) = 0$;

б) $\arccos x \cdot \cos 5x = 0$;

в) $\sqrt{3\pi - 2x}\cdot\left(tgx - \sqrt{3}\right) = 0$;

г) $|x+3|\cdot\sin x = x+3$;

д) $\sqrt{49-x^2}\cdot\left(\sin x + \dfrac{\sqrt{2}}{2}\right) \geq 0$;

– найдите область определения функции:

а) $y = \dfrac{tgx}{\sqrt{16-x^2}}$;

б) $y = \dfrac{\sqrt{\cos x - \dfrac{1}{2}}}{\sqrt{6-35x-6x^2}}$;

в) $y = \dfrac{1}{\sin\left(\pi\cdot\log_3\left(8x-12-x^2\right)\right)}$.

Наиболее сложными являются задания С5 и С6 второй части экзамена, которые не рассчитаны на массового школьника. Эти задачи зачастую выходят за пределы школьной программы, носят олимпиадный характер и предполагают высокий уровень развития математической культуры и способностей учащихся. Сами студенты могут испытывать трудности при их решении. Между тем овладеть основными приемами и методами решения подобных задач, методикой работы с ними будущему учителю просто необходимо. Связано это, прежде всего с тем, что основной целью работы учителя является эффективное раскрытие индивидуальности ребенка – его познавательных процессов, личностных качеств, творческого потенциала. Обучение не должно носить только репродуктивный характер, школьников необходимо включать в поисково-исследовательскую деятельность. Решение творческих заданий, нестандартных задач должно быть обязательным компонентом учебного процесса.

К таким заданиям относятся задачи с параметрами, традиционно присутствующие в ЕГЭ. Обучение приемам решения этих задач должно вестись, начиная с основной школы, формируя при этом у школьников умение решать задачи различных типов разными методами, как графическими, так и аналитическими.

Рассмотрим задачу: «Найдите все значения a, при каждом из которых функция $f(x)=x^2-4\left|x-a^2\right|-8x$ имеет более двух точек экстремума» (С5).

Раскрыв модуль по определению, получаем кусочно-заданную функцию:

$$\begin{cases} x \ge a^2, \\ f(x)=x^2-12x+4a^2 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} x < a^2, \\ f(x)=x^2-4x-4a^2. \end{cases}$$

Ее график состоит из двух частей парабол, абсциссы вершин которых равны 6 и 2. Рассматривая возможные случаи расположения точки a^2 относительно отрезка [2;6], выбираем тот, в котором функция имеет 3 точки экстремума.

Для решения данной задачи и ей подобных в основной школе должен быть сформирован навык нахождения координат вершины параболы, умение определять свойства функции, зависимость расположения графика квадратичной функции от значения коэффициентов и т.д. Учащиеся должны иметь опыт построения графиков кусочно-заданных функций, графиков с модулями, уметь решать следующие задачи:

– постройте графики функций (укажите промежутки монотонности, точки экстремума, множество значений):

а) $y=x^2-3x-|3x-9|$;

б) $y=x\cdot\sqrt{(x-3)^2}-3x+8$;

в) $y=x\cdot|x-2|$;

г) $y=(x-2)\cdot|x|$;

д) $y=|x^2-3x-6|+2x-6$;

е) $y=\begin{cases}5-x^2, & если \;\; x\le 2;\\ -(x-3)^2+2, & если \;\; x>2;\end{cases}$

– при каких значениях параметра k вершина параболы $y=kx^2-7x+4k$ лежит во второй четверти;

– постройте график квадратного трехчлена $y=ax^2-(a+6)\cdot x+9$, если известно, что $x=2$ является его осью симметрии;

– постройте график квадратного трехчлена $y=x^2-6x+a$, если его наименьшее значение равно 1;

– найдите промежутки убывания функции $y=2\cdot|x^2-1|-3\cdot|x+1|$ и ее наибольшее значение на отрезке [–1; 2];

– пусть $y=x\cdot|5-x|-1$, x принимает значения от –2 до 6 включительно. Какие значения может принимать y?

Далее учащимся могут быть предложены более общие задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции, содержащих параметр, при решении которых требуется рассмотреть различные варианты расположения точек относительно заданного отрезка:

– найдите наибольшее и наименьшее значение функции $y=2x^2-2ax+1$ на отрезке $[-1;1]$;

– при каких значениях параметра a наименьшее значение функции $y=x^2-(a+2)\cdot x+a^2$ на отрезке $[-1;1]$ равно 4?

Необходимо, чтобы учащиеся овладели различными способами решения задач с параметрами, научились выбирать наиболее рациональный и обосновывать свой выбор.

Например, в задаче, аналогичной задаче С5 «Сколько корней в зависимости от параметра a имеет уравнение $x^2+2\cdot|x-a|=5$?», можно раскрыть модуль по определению:

$$\begin{cases} x \ge a, \\ x^2+2x-2a=5 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x < a, \\ x^2-2x+2a=5. \end{cases}$$

Далее первый способ: рассмотреть все возможные случаи расположения кривой $f(x)=x^2+2\cdot|x-a|$ $(x_{верш.}=-1$ либо $x_{верш.}=1)$ относительно прямой $y=5$ в зависимости от расположения точки $x=a$ относительно отрезка $[-1;1]$. При этом задача сводится к нахождению наименьшего значения ограниченной снизу функции в зависимости от значения параметра.

Более рационален второй способ: выразив после раскрытия модуля параметр a, решить задачу графически в координатной плоскости XOa, получив замкнутую кривую, и определить количество корней уравнения.

Третий способ: задачу также можно решить в плоскости XOY, рассмотрев количество точек пересечения графика функции $y=5-x^2$ и семейства «уголков» $y=2\cdot|x-a|$ (случай касания, пересечения в двух точках и отсутствия точек пересечения).

В задаче «Найти все значения параметра a, при которых уравнение $x\cdot|x+2a|+1-a=0$ имеет единственное решение» можно использовать тот же прием: рассмотреть функцию $f(x)=x\cdot|x+2a|+1-a$ (в этом случае $x_{верш.}=-a$), раскрыть модуль. В отличие от предыдущей задачи данная функция не ограничена. При решении нет необходимости перебирать отдельно все случаи – условие задачи выполняется, если $f(-a)$ и $f(-2a)$ будут одного знака ($f(-a)$ и $f(-2a)$ одновременно ниже или выше оси OX). Получаем неравенство $f(-a)\cdot f(-2a)>0$ и $f(-2a)$.

Задачу также можно решить графически, рассматривая два семейства функций: $y = x \cdot |x + 2a|$ и $y = a - 1$ при $a > 0$, $a < 0$ и $a = 0$.

Студентам следует предложить решить данную задачу аналитически, хотя этот способ является технически более сложным. Здесь после раскрытия модуля по определению и получения совокупности двух смешанных систем, состоящих из уравнения и неравенства:

$$\begin{cases} x \geq -2a, \\ x^2 + 2ax + 1 - a = 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} x < -2a, \\ -x^2 - 2ax + 1 - a = 0 \end{cases}$$

необходимо найти те значения параметра, при которых одна система имеет единственное решение, а другая его не имеет. При этом используется умение решать квадратные уравнения с параметрами, определять расположение корней уравнения относительно данного числа (число $-2a$).

Раскрыв модуль по определению и разрешив системы относительно параметра, можно решить задачу в плоскости *XOa*. При этом придется строить графики дробно-рациональных функций $a = \dfrac{x^2 + 1}{1 - 2x}$ и $a = \dfrac{1 - x^2}{2x + 1}$, имеющих наклонные и вертикальные асимптоты. Два последних способа требуют от учащихся более высокой математической культуры.

Рассмотренные приемы решения могут быть использованы при решении аналогичных задах:

– найдите все значения параметра a, при которых функция $f(x) = x^2 + 4x + \left|x^2 - \dfrac{3}{2}x - 1\right| - a$ принимает только неотрицательные значения;

– найдите все такие значения параметра a, что наименьшее значение функции $f(x) = 4 \cdot |x - a| + |x^2 + 2x - 3|$ меньше 4;

– найдите все значения параметра a, при которых функция $f(x) = 2 \cdot \left|2 \cdot |x| - a^2\right| - x + a$ принимает только неотрицательные значения;

– при каких значениях параметра a, уравнение $x^2 + 4x - 2 \cdot |x - a| + 2 - a = 0$ имеет два решения?

В результате изучения данного курса у студентов должно сформироваться четкое представление о структуре ЕГЭ, особенностях подготовки к нему школьников, накоплен банк задач как базового, так и повышенного уровня сложности, систематизированы представления о приемах и методах их решения.

Библиографический список

1. Фридман, Л. М. Теоретические основы методики обучения математике [Текст]. – М.: Едиториал УРСС, 2005.
2. Литвиненко, В. Н., Мордкович, А. Г. Задачник-практикум по математике. Алгебра. Тригонометрия: для поступающих в вузы [Текст]. – М.: Мир и Образование, 2005.
3. Мордкович, А. Г. Беседы с учителями математики [Текст]: учеб.-метод. пособие. – М.: Мир и Образование, 2008.
4. Шарыгин, И. Ф. Сборник задач по математике с решениями [Текст]: учеб. пособие для 10 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: АСТ, 2001.
5. Галицкий, М. Л., Гольдман, А. Г., Звавич, Л. И. Сборник задач по алгебре для 8-9 классов [Текст]: учеб. пособие для учащихся шк. и классов с углубл. изуч. математики. – М.: Просвещение, 1995.
6. Электронный ресурс. – Режим доступа: http://www.fipi.ru.

УДК 517: 372.8

А.А. Соловьев, А.Ф. Соловьев

Об одном элементарном способе построения производной на множестве алгебраических функций

О введении элементов математического анализа в школьный курс математики задумывались давно. Началось это тогда, когда встал вопрос о развитии функционального мышления учащихся – в конце XIX – начале XX века. К середине прошлого века, после устранения серьезных перекосов в системе образования, вновь стали задумываться о введении в курс математики средней школы элементов математического анализа.

Но теперь задача ставилась шире. Предполагалось построить понятие предела, производной функции, ее дифференциала и интегрального исчисления.

Одним из самых авторитетных сторонников такой реформы школьного курса математики стал академик Академии наук СССР А.Н. Колмогоров [1].

Однако осуществление этих замыслов не получило всеобщей поддержки учителей, ученых педагогов и методистов [2]. Авторы объясняют это тем, что для успешного решения задуманной реформы в программе школы по математике отсутствуют элементы теории множеств, не развита теория действительного числа, нет понятия предела функции, а значит, непрерывности и т.д. Больше того, для практического применения предела функции, отметим и мы, часто нужно понятие непрерывного продолжения функции в точку.

Замечания эти справедливы, если строить основные понятия математического анализа так, как это делали Больцано и Коши. Но они имели целью обосновать эти понятия в то время, когда математический анализ уже широко и продуктивно применялся.

Мы предлагаем решать задачу о введении понятия производной без понятия предела функции, используя элементы наглядности и средства, хорошо известные старшим школьникам.

В работе [3], решая задачу о наибольшем и наименьшем значениях рациональной функции, нам удалось построить дифференциальное исчисление на этом множестве, не прибегая к пределу.

В настоящей заметке мы выбрали для введения понятия производной задачу о касательной к кривой.

Метод решения возник, благодаря удачному определению касательной, которое ввел во II веке до Рождества Христова александрийский математик Аполлоний.

Если рассматривать «хорошие» кривые: без разрывов, без точек самопересечения и пик, то это определение, пользуясь современным языком и символикой, можно построить следующим образом.

Пусть кривая Г с вышеуказанными свойствами задана уравнением $y = f(x)$. Точка $M_0(x_0, y_0)$ лежит на этой кривой, т.е. $y_0 = f(x_0)$.

Рассмотрим часть пучка прямых:

$$y - y_0 = k \cdot (x - x_0), \tag{1}$$

проходящих через точку $M_0(x_0, y_0)$ и имеющих с этой кривой, по крайней мере, еще одну общую точку (рис. 1).

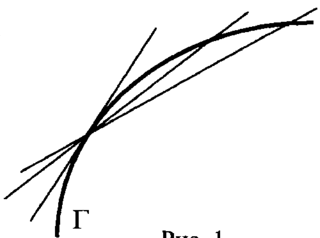


Рис. 1

Определение. Касательной к кривой Γ, заданной уравнением $y = f(x)$ в точке $M_0(x_0, y_0) \in \Gamma$, т.е. $y_0 = f(x_0)$, назовем ту из прямых выбранной части пучка (1), для которой $M_0(x_0, y_0)$ будет двойной точкой пересечения с кривой $y = f(x)$.

На основании сформированного выше определения задача сведется к известному в школе решению уравнения с параметром. В нашем случае нужно найти значение параметра k в уравнении:

$$f(x) - f(x_0) = k \cdot (x - x_0), \tag{2}$$

отвечающего условию $x = x_0$, является двукратным корнем этого уравнения.

Рассмотрим сразу кривую, заданную в виде целой функции вида $y = a \cdot x^n + b$.

Ясно, что уравнение (2) для этой функции будет:

$$a \cdot x^n + b - a \cdot x_0^n - b = k \cdot (x - x_0). \tag{3}$$

Выделив в левой части множитель $x - x_0$, получим:

$$a \cdot (x - x_0) \cdot \left(x^{n-1} + x^{n-2} \cdot x_0 + \ldots + x_0^{n-1}\right) = k \cdot (x - x_0).$$

Если теперь наше равенство переписать в виде:

$$(x - x_0) \cdot \left(a \cdot \left(x^{n-1} + x^{n-2} \cdot x_0 + \ldots + x_0^{n-1}\right) - k\right) = 0,$$

то станет ясно, что x_0 будет двойным корнем уравнения (3), если $k = a \cdot n \cdot x_0^{n-1}$, а прямая $y - y_0 = n \cdot a \cdot x_0^{n-1} \cdot (x - x_0)$ – касательной к нашей кривой в точке $M_0(x_0, y_0)$.

Рассмотрим теперь сумму $y = a \cdot x^n + b \cdot x^m$. Тогда уравнение (2) будет иметь вид: $a \cdot x^n + b \cdot x^m - a \cdot x_0^n - b \cdot x_0^m = k \cdot (x - x_0)$ и его нетрудно переписать:

$$(x - x_0) \cdot \left(a \cdot \left(x^{n-1} + x^{n-2} \cdot x_0 + \ldots + x_0^{n-1}\right) + b \cdot \left(x^{m-1} + x^{m-2} \cdot x_0 + \ldots + x_0^{m-1}\right) - k\right) = 0$$

и становится понятным, что $x = x_0$ будет двойным корнем, если $k = n \cdot a \cdot x_0^{n-1} + m \cdot b \cdot x_0^{m-1}$.

Заметим, что мы нашли производные $a \cdot n \cdot x^{n-1}$ и $a \cdot n \cdot x^{n-1} + b \cdot m \cdot x^{m-1}$ функций $y = a \cdot x^n$ и $y = a \cdot x^n + b \cdot x^m$ соответственно.

Методом математической индукции правило нахождения производной суммы можно продолжить на любое конечное число слагаемых вида $a \cdot x^n$, а значит, получить правило дифференцирования любой целой функции $f(x) = a_0 \cdot x^n + a_1 \cdot x^{n-1} + \ldots + a_n$.

Отметим теперь, что наше правило обладает свойством линейности, т.е. оно однородно и аддитивно.

Остается согласовать его с операцией умножения.

Пусть $y = a \cdot b \cdot x^n \cdot x^m$, тогда $y = a \cdot b \cdot x^{n+m}$ и

$$\begin{aligned}(a \cdot b \cdot x^{n+m})' &= (m+n) \cdot a \cdot b \cdot x^{n+m-1} = m \cdot b \cdot x^{m-1} \cdot a \cdot x^n + \\ &+ n \cdot a \cdot x^{n-1} \cdot b \cdot x^m = (b \cdot x^m)' \cdot a \cdot x^n + (a \cdot x^n)' \cdot b \cdot x^m\end{aligned} \qquad (*)$$

и можно сформулировать правило вычисления производной произведения.

Производная произведения равна сумме произведений производной одного из сомножителей на остальные.

Мы записали это определение для любого конечного числа сомножителей, т.к. методом математической индукции наша формула (*) продолжается на общий случай.

Рассмотрим теперь частное двух целых функций. Для простоты в виде одночленов: $f_1(x) = a \cdot x^n$, $f_2(x) = b \cdot x^m$.

Еще больше упростим, выбрав $a = b = 1$. Для других a и b будет нетрудно уточнить последующие выкладки.

При таких упрощениях имеем: $g = \dfrac{f_1(x)}{f_2(x)} = x^{n-m}$, и уже пользуясь известным правилом, получим: $y' = (n-m) \cdot x^{n-m-1}$.

Тогда

$$y' = n \cdot x^{n-1} \cdot x^{-m} - m \cdot x^{-m} \cdot x^{-1} \cdot x^{n} = \frac{n \cdot x^{n-1} - m \cdot x^{n} \cdot x^{-1}}{x^{m}}.$$

Умножив теперь и числитель, и знаменатель на x^m, получим: $y' = \dfrac{n \cdot x^{n-1} \cdot x^{m} - m \cdot x^{m-1} \cdot x^{n}}{\left(x^{m}\right)^{2}}$.

Мы получили правило вычисления производной частного.

Если теперь рассмотреть общий вид рациональной функции и свойства производной многочлена, нетрудно получить правило дифференцирования частного:

$$\left(\frac{P_n(x)}{Q_m(x)}\right)' = \frac{P_n'(x) \cdot Q_m(x) - P_n(x) \cdot Q_m'(x)}{\left(Q_m(x)\right)^2}.$$

Обратимся теперь к некоторым иррациональностям.

Рассмотрим $y = \sqrt[n]{x}$.

Не вдаваясь в подробности, рассмотрим уравнение (2), которое мы, согласно определения касательной, построили ранее такой, что $x = x_0$ будет двукратным корнем.

Пусть $y_0 = \sqrt[n]{x_0}$, т.е. $M_0(x_0, y_0)$ одна из точек на кривой $y = \sqrt[n]{x}$. Тогда (2) запишется:

$$\sqrt[n]{x} - \sqrt[n]{x_0} = k \cdot (x - x_0). \tag{5}$$

Выделим в левой части этого равенства сомножитель $x - x_0$. Для этого умножим ее и разделим на выражение $\sqrt[n]{x^{n-1}} + \sqrt[n]{x^{n-1} \cdot x_0} + \ldots + \sqrt[n]{x_0^{n-1}}$, тогда получим:

$$\frac{x - x_0}{\sqrt[n]{x^{n-1}} + \sqrt[n]{x^{n-2} \cdot x_0} + \ldots + \sqrt[n]{x_0^{n-1}}} - k \cdot (x - x_0) = 0.$$

Полученное равенство равносильно тому, что или $x = x_0$, или $k = \frac{1}{n \cdot \sqrt[n]{x_0^{n-1}}}$. Это значит, что $x = x_0$ – двукратный корень уравнения (5), если выбрать $k = \frac{1}{n \cdot \sqrt[n]{x_0^{n-1}}} = \left(\sqrt[n]{x}\right)'_{x=x_0}$.

Согласуем, наконец, понятие производной с операцией композиции функций. Для этого рассмотрим $y = \left(x^n\right)^m$. Тогда получим:

$$y = x^{nm} \text{ и } y' = m \cdot n \cdot x^{mn-1} = m \cdot n \cdot x^{mn-n+n-1} = m \cdot \left(x^n\right)^{m-1} \cdot n \cdot x^{n-1},$$

т.е. производная композиции двух функций равна произведению производной ее по промежуточной переменной на производную промежуточной переменной по основному аргументу.

Чтобы написать уравнение касательной к окружности $x^2 + y^2 = r^2$ в точке $M_0(x_0, y_0)$ такой, что $x_0^2 + y_0^2 = r^2$, придется дифференцировать функцию $y = \sqrt{r^2 - x^2}$ (взяли верхнюю часть кривой). Тогда уравнение

$$\sqrt{r^2 - x^2} - \sqrt{r^2 - x_0^2} = k \cdot (x - x_0) \qquad (6)$$

можно преобразовать: $-\frac{(x - x_0) \cdot (x + x_0)}{\sqrt{r^2 - x^2} \cdot \sqrt{r^2 - x_0^2}} - k \cdot (x - x_0) = 0$.

И теперь, как и выше, если положить $x = x_0$, и что особенно важно, $k = -\frac{x_0}{\sqrt{r^2 - x_0^2}}$, то следует, что $x = x_0$ есть двукратный корень уравнения (6).

Тогда искомая касательная к окружности будет иметь вид: $y - y_0 = -\frac{x_0}{\sqrt{r^2 - x_0^2}} \cdot (x - x_0)$.

Если учесть, что $y_0 = \sqrt{r^2 - x_0^2}$, то получим уравнение касательной к окружности в точке $M_0(x_0, y_0)$, принадлежащей ей, в виде $y \cdot y_0 + x \cdot x_0 = r^2$.

Аналогично можно получить уравнения касательных к эллипсу и гиперболе соответственно:

$$\frac{x \cdot x_0}{a^2} + \frac{y \cdot y_0}{b^2} = 1, \quad \frac{x \cdot x_0}{a^2} - \frac{y \cdot y_0}{b^2} = 1.$$

Точка $M_0(x_0, y_0)$, конечно, принадлежит рассматриваемой кривой.

В заключение отметим, что с помощью определения касательной к кривой, правила вычисления производной можно построить схему исследования функции на экстремум и применить ее для построения графика.

Библиографический список

1. Колмогоров, А. Н., Яглом, И. М. О содержании курса алгебры и начал анализа в общеобразовательных классах средней школы [Текст] // Математика в школе. – 1965. – №4.

2. Кузнецова, В. А., Коршунова, Н. И., Медведева, Л. Б. О содержании курса алгебры и начал анализа в общеобразовательных классах средней школы [Текст] // Математика в школе. – 1998. – №4.

3. О наглядности преемственности основных понятий математического анализа в школе [Текст] // Непрерывное педагогическое образование. – Ярославль, 1995.

ФИЗИКА

УДК 378. 02: 372.8

И.В. Сандина, Г.В. Жусь

Введение в физику
(пропедевтический курс для студентов физико-математических профилей)

В статье представлена программа пропедевтического обобщающего курса физики, который авторы предлагают для студентов первого курса.

Данная программа предназначена для подготовки бакалавров по направлению «Педагогическое образование» (профили «Математическое образование», «Физическое образование», «Информатика и информационные технологии в образовании»). Это накладывает на цели и содержание курса определенные требования, обусловленные спецификой Государственных образовательных стандартов для бакалавриата, а именно: содействовать получению фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности.

Для выполнения этой цели и качественного усвоения в будущем общей программы профессионального обучения по дисциплине «Физика» необходим, на наш взгляд, дополнительный вводный курс физики. Снижение качества физического образования в школе в последние десятилетия (из-за резкого уменьшения объема учебных часов по предмету) привело к трудностям при изучении физики в высшей школе, где обучение в своей основе сориентировано на самостоятельную работу. Отмеченный большинством преподавателей вузов низкий уровень и формализм знаний учащихся также не способствует профессиональному усвоению дисциплины «Физика».

Отсюда вытекают специфические задачи и цели данного пропедевтического курса. В отличие от традиционного школьного курса физики он должен быть представлен как целостный курс физического знания об основных физических явлениях и законах физического мира. В нем должна быть четко продемонстрированы логика и методы научного физического исследования. Его главная задача – дать системный, общий подход к изучению явлений физического мира и его законов, обобщить, дополнить и систематизировать знания, полученные студентами при изучении школьного курса физики. На выполнение этих задач нацелены и содержание программы курса «Введение в физику», и организация лекционных и практических занятий. Лекционный материал, конспект лекций, разработанный специально для реализации названных целей, и задания для самостоятельной работы ориентируют студентов на анализ теоретических положений, структурирование знаний, составление собственных методических обобщающих материалов теоретического и прикладного характера.

Ввиду краткости лекционного цикла занятий практические занятия предполагают расширение и конкретизацию лекционной тематики за счет решения практических задач из соответствующих областей физики. Особенно важно ознакомление с классификацией методов, приемов и процедур применения основных законов физики к решению конкретных задач, так как большую часть практических заданий студенты должны выполнять самостоятельно.

Курс рассчитан на 48 часов, включает лекции (16 час.), практические занятия (16 час.), лабораторные работы (16 час.).

ПРОГРАММА КУРСА

Лекции

Введение

Физика как система научного знания. Физический мир как глобальная структура. Иерархическая организация физического мира. Структура научного физического знания. Экспериментальный и теоретический методы физики. Классификация физических научных теорий. Задачи физической науки. Понятие физического состояния и его эволюция. Физическая картина мира. Разделы физики.

Физические основы механики

Механика – исторически первая фундаментальная физическая теория. Предмет механики. Система основных понятий механики: механическое движение, пространство и время, системы отсчета, механические системы, взаимодействие.

Кинематика. Основные задачи кинематики. Физические модели: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Физические величины, описывающие движение. Скалярные и векторные физические величины. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам. Виды и законы поступательного движения. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Угловая скорость и угловое ускорение. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела.

Самостоятельная работа. Решение задач кинематики. Составление конспекта «Описание движение частицы по окружности». Подготовка обобщающих материалов по темам «Классификация движений», «Физические величины кинематики, аналогии между характеристиками поступательного и вращательного движений».

Элементы динамики частиц. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Основные понятия (масса, сила, импульс, инерция). Второй закон Ньютона – уравнения движения. Третий закон Ньютона. Роль законов Ньютона, границы их применимости. Границы применимости классического способа описания движения частиц. Две основные задачи динамики и методы их решения.

Самостоятельная работа. Решение задач на применение второго закона Ньютона. Освоение процедуры применения законов Ньютона для решения задач о движении частиц под действием сил различной природы. Подготовка обобщающих материалов по теме «Система понятий, физических величин, принципов и законов классической механики Ньютона».

Законы сохранения в механике. Динамические величины, описывающие взаимодействие (меры взаимодействия): сила, момент силы, работа силы. Динамические величины, описывающие движение (меры движения – импульс, момент импульса, кинетическая энергия). Классификация сил. Консервативные и неконсервативные системы. Потенциальная энергия и энергия взаимодействия. Законы сохранения динамических величин: импульса, момента импульса, механической энергии. Общефизический характер закона сохранения энергии. Принцип причинности классической механики.

Самостоятельная работа. Решение задач на применение законов сохранения динамических переменных. Подготовка обобщающих материалов по теме «Система понятий и физических величин, определяющих меры движения и меры взаимодействия». Составление обобщающего конспекта «Колебательное движение, его основные характеристики и законы».

Физика макросистем

Термодинамический и статистический методы описания макросистем.

Молекулярно-кинетическая теория. Макроскопические и микроскопические параметры. Тепловое равновесие. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Распределение Максвелла. Макроскопические параметры как средние значения физических величин. Средняя кинетическая энергия частицы. Физический смысл температуры. Основные понятия статистической физики, функция распределения, средние значения, флюктуации.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Термодинамический метод. Основные понятия и задачи. Термодинамические параметры. Термодинамическое состояние, термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Уравнение Клапейрона–Менделеева. Изопроцессы. Теплоемкость идеального газа.

Самостоятельная работа. Решение задач. Разработка обобщающих материалов по теме «Изопроцессы».

Электричество и магнетизм

Стационарные электрические и магнитные поля. Понятие электрического заряда, его свойства. Закон сохранения заряда. Эмпирические законы электромагнетизма: законы Кулона и Ампера. Сила Лоренца. Понятие поля, его характеристики. Законы стационарных электрических и магнитных полей, их сравнительный анализ. Графическое изображение полей.

Самостоятельная работа. Решение задач. Составление обобщающих материалов: «Физические величины, описывающие модели зарядов, токов, стационарных электрических и магнитных полей», «Сходство и отличие электростатического и магнитного полей», «Процедура применения принципа суперпозиции для решения задач электромагнетизма».

Теория электромагнетизма Максвелла–Фарадея. Явление электромагнитной индукции, опыты Фарадея, закон электромагнитной индукции. Постулаты Максвелла – полевая теория электромагнетизма. Энергия электромагнитного поля, поток энергии. Близко- и дальнодействие. Электромагнитное поле как новый вид физической реальности. Поле и вещество. Электромагнитные волны. Кинематические уравнение плоской бегущей волны, основные характеристики: фаза волны, амплитуда, длина волны, волновой вектор, фазовая скорость. Свойства электромагнитных волн, их отличие от механических волн. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн.

Самостоятельная работа. Решение задач на явление электромагнитной индукции. Составление обобщающих материалов: «Основные характеристики и свойства переменных электромагнитных полей. Сравнительный анализ со свойствами стационарных электрических и магнитных полей», «Сходство и отличие механических и электромагнитных волн».

Оптика

Волновая оптика. Корпускулярная и волновая теории света. Основные понятия волновой теории света, свойства световых волн. Принцип Гюйгенса. Модель геометрической оптики, ее связь с волновой оптикой. Интерференция света. Наблюдение и применение интерференции. Дифракция света. Наблюдение и применение дифракции. Понятие о дифракционной решетке.

Самостоятельная работа. Решение задач по темам «Дифракция», «Интерференция», «Геометрическая оптика». Овладение процедурой построения изображений, получаемых при помощи плоских и сферических отражающих и преломляющих поверхностей (зеркала, призмы, линзы).

Квантовая оптика. Проблема теплового излучения и гипотеза Планка о дискретном характере электромагнитного излучения. Формула Планка. Явление фотоэффекта, невозможность объяснения его законов в рамках классической физики. Энергия и импульс световых квантов. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Эмпирическое определение постоянной Планка. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Самостоятельная работа. Решение задач на темы «Фотоэффект». Составление обобщающих материалов «Волновая и квантовая теория света. Сравнительный анализ. Корпускулярно - волновой дуализм».

Атомная физика

Дискретный характер спектров излучения атомов. Спектральные серии атомарного водорода и их основные закономерности. Опыты Резерфорда и планетарная модель атомов. Проблема устойчивости и излучения атомов и постулаты Бора. Атом водорода в теории Бора. Несостоятельность теории Бора.

Корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение. Соотношение неопределенностей. Решение проблемы устойчивости атома в квантовой физике. Статистический характер законов квантовой физики.

Описание состояния микрообъектов в квантовой физике. Четверка квантовых чисел. Принцип Паули. Границы применимости квантовой физики.

Самостоятельная работа. Решение задач на тему «Спектральные закономерности и постулаты Бора».

Практические занятия

1) Кинематика точки и твердого тела.
2) Динамика частицы и системы частиц. Законы Ньютона.
3) Законы сохранения в механике.
4) Законы МКТ и термодинамики для идеального газа.
5) Взаимодействие зарядов. Стационарные электрические и магнитные поля.
6) Законы постоянного тока.
7) Геометрическая и волновая оптика.
8) Квантовая оптика. Явление фотоэффекта.

В результате проведенной работы студенты должны:

- дополнить предложенный им краткий конспект лекций собственными материалами, более глубоко и наглядно раскрывающими физическое содержание рассмотренных тем;
- составить комплект обобщающих материалов по темам, указанным в программе;
- решить указанный в программе обязательный набор задач;

– систематизировать рассмотренные задачи, приемы и процедуры их решения.

Кроме лекций и практических занятий по решению задач 16 часов отводится на «Введение в физический практикум». Эта тема является предметом отдельной разработки. Помимо лабораторных работ экспериментальная часть курса реализуется демонстрационным экспериментом; студентам предлагается также наблюдать физические явления в природе.

Возможность реализации предлагаемой программы зависит от дальнейших изменений в преподавании физики в школе и контингента студентов первого курса по профилям «Математическое образование», «Физическое образование», «Информатика и информационные технологии в образовании».

Для овладения знаниями и умениями в объеме программы кроме лекций, практических занятий по решению задач и лабораторных работ необходимо проведение семинаров, на которых можно было бы обсуждать проблемы физики и отвечать на вопросы студентов. При данном объеме часов эту работу можно организовать на коллоквиумах и консультациях, проводимых в дополнительное время.

Успех реализации данной программы «Введение в физику» может быть достигнут при четкой организации самостоятельной работы студентов и контроля за ней.

УДК 378.02: 372.8; 53.08

Г.В. Жусь, В.К. Мухин

Введение в физический практикум

В профессиональной подготовке бакалавров по направлению «Педагогическое образование» (профили «Математическое образование», «Физическое образование», «Информатика и информационные технологии в образовании») большое место занимает обучение студентов физическому эксперименту и привитие им умений и навыков в области техники эксперимента. Это особенно важно для будущего учителя физики.

Для обеспечения высокого уровня постановки лабораторных работ и демонстрационного эксперимента по физике в средней школе, изготовления новых установок и наглядных пособий, сохранения существующего оборудования в процессе эксплуатации учителю необходима высокая техническая культура и широкий круг измерительных умений и навыков.

Основная задача вводного физического практикума – познакомить студентов на первом этапе обучения в педагогическом вузе с различными видами физического эксперимента, методами измерений и оценки их результатов. Студенты должны овладеть навыками пользования физическими приборами, а также планирования и проведения лабораторного эксперимента.

В предлагаемом стандарте для бакалавриата «Педагогическое образование» по профилям «Математическое образование», «Физическое образование», «Информатика и информационные технологии в образовании» в первом семестре на изучение физики отводится 48 часов, из которых 16 – на лабораторный практикум. В учебный план нами включены работы, базирующиеся в основном на знаниях школьного курса физики и входящие в программу педагогического вуза.

Наш опыт показывает, что значительная часть современных выпускников средней школы никогда не делала лабораторных работ по физике. Более того, в ходе неофициальных опросов выявлено некоторое количество студентов, которые в школе ***не делали ни одной лабораторной работы ни по одному предмету.*** В связи с этим отведенные планом 16 лабораторных часов разумно разделить следующим образом:

вводная беседа и коллективная лабораторная работа	– 4 часа
устройство и принцип действия важнейших лабораторных	– 2 часа

измерительных приборов	
лабораторные работы	– 8 часов
итоговое занятие	– 2 часа

Вводная беседа. Коллективная лабораторная работа.

На вводной беседе сначала можно рассказать о важности эксперимента в естественно-научных исследованиях, осветив при этом следующее:

- роль экспериментальных исследований в физике;
- виды физического эксперимента;
- измерения в физике: прямые и косвенные измерения;
- оценка точности эксперимента: случайные и приборные погрешности, промахи;
- обработка прямых измерений: наиболее вероятное значение измеряемой величины, количество измерений, надежность результата, доверительный интервал;
- расчет доверительного интервала для случайных измерений;
- окончательная запись результата, округление.

Особое внимание следует уделить организационным вопросам, акцентируя внимание первокурсников на следующих моментах:

- зачем нужны лабораторные работы вообще и по физике в частности;
- какие бывают лабораторные работы: фронтальные и индивидуальные;
- организация лабораторного практикума; подготовка к лабораторной работе и ее выполнение, оформление отчета, защита лабораторной работы;
- индивидуальные требования преподавателя;
- условия получения зачета.

Коллективная лабораторная работа выполняется на лабораторном оборудовании, принцип действия которого достаточно очевиден.

Пример 1. *Определение естественного радиоактивного фона с помощью счетчика Гейгера.*

Принцип действия счетчика Гейгера студентам должен быть известен еще со школы. Здесь его можно напомнить во время рисования схемы установки.

В процессе работы снимаются и обрабатываются прямые измерения числа импульсов.

Под руководством преподавателя студенты оформляют отчет по лабораторной работе. При этом преподаватель показывает пример оформления на доске.

Пример 2. *Определение «на глаз» площади лабораторного журнала.*

Измерительными приборами в этой лабораторной работе являются глаза самих студентов, а, следовательно, схема установки как таковая отсутствует.

При выполнении работы снимаются и обрабатываются прямые измерения длины и ширины журнала, а также косвенные измерения его площади.

Отчет по лабораторной работе оформляется по аналогии с первым примером.

Вообще, используя органы чувств человека в качестве измерительного прибора, можно организовать значительное число лабораторных работ, где ошибка будет носить явно случайный характер (измерение массы, времени, температуры и т.д.).

Устройство и принцип действия важнейших лабораторных измерительных приборов.

С нашей точки зрения, в этот перечень следует включить такое измерительное оборудование, которое используется в лабораторных работах по любому разделу физики.

1. Рычажные и торсионные весы. Правила обращения с учебными весами.

2. Шкалы. Определение цены деления шкалы (линейки, шкалы электроизмерительных приборов и т.д.). Нониусы и микрометрические барабаны. Штангенциркуль и микрометр.

3. Измерительные генераторы сигналов. Только первоначальные сведения: зачем они нужны и органы управления.

4. Осциллографы. Только первоначальные сведения: сравнить с самописцами, необходимость синхронизации, органы управления.

5. Измерительные микроскопы.

Следует обратить внимание студентов на то, что электронные приборы (генераторы, осциллографы) трудно физически вывести из строя с помощью неправильного манипулирования их органами управления, чего нельзя сказать про механические, электрические и оптические приборы.

Лабораторные работы

1. Определение плотности твердых тел правильной геометрической формы.

2. Определение частоты настройки звукового генератора с помощью счетчика импульсов.

3. Измерение частоты и амплитуды переменного напряжения с помощью электронного осциллографа. Измерение частоты с помощью фигур Лиссажу.

4. Измерение диаметра **свинцовой** дробинки с помощью измерительного микроскопа, **а затем** микрометра.

В разрабатываемых нами методических руководствах к лабораторным работам определена цель эксперимента, приводится список измерительных приборов и другого оборудования, содержится теоретическое введение. При наличии экспериментальной установки приводится ее описание и схема. Значительное место отводится методике проведения эксперимента и обработке результатов. В начале описания приводятся вопросы для допуска к работе, а в конце – контрольные вопросы.

Итоговое занятие.

Итоговое занятие можно провести в виде семинара, на котором еще раз обсуждаются проблемы, поднятые во вводной беседе. Разрешаются вопросы, накопившиеся у студентов при выполнении лабораторных работ.

Распределение времени в физическом практикуме предполагает, что защита лабораторных работ частично проводится на дополнительных занятиях во внеучебное время.

Нами приведен примерный перечень вводных лабораторных работ, который можно варьировать в зависимости от возможностей лаборатории, уровня подготовки студентов и вкусов преподавателя. Понятно, что вводные работы должны быть доступны по содержанию первокурсникам, только что пришедшим из школы, и в то же время развивать их в направлении овладения методикой проведения физического эксперимента и грамотного использования аппаратуры.

УДК 378.147.88

В.К. Мухин

Концепция развития лабораторного практикума по механике

На кафедре общей физики нашего университета назрела настоятельная необходимость в написании **полного** руководства к лабораторным работам по физике. До сих пор кафедра не издавала подобной литературы для студентов-физиков. Частные руководства [6], [7], [8], охватывающие не весь курс, были изданы только для лаборатории оптики и до сих пор там используются. В остальных случаях при выполнении лабораторных работ студенты руководствуются источниками [1], [2], [3] и рукописными описаниями.

Специальные руководства [4] и [5] кроме заочного отделения ФМФ используются на дневном отделении при работе со студентами не физико-математических специальностей.

Обычно издания типа [1]–[8] имеют логически законченную структуру и предназначены для студентов вполне определенных специальностей с одинаковым и достаточно высоким уровнем подготовки. Некоторые элитные вузы страны (МФТИ, МГУ и пр.) в шестидесятых-семидесятых годах могли обеспечить себя такими студентами. Реалии же сегодняшней жизни таковы, что ни эти учебные заведения, ни тем более педагогические, не могут рассчитывать на более или менее однородный состав студентов с высоким уровнем подготовки. В результате начинающих работать в физическом практикуме студентов можно условно разделить по уровню подготовки на три группы.

1. Это пока еще значительное число студентов, которые могут успешно усваивать материал практикума и в итоге приобретают квалификацию, позволяющую самостоятельно решать экспериментальные задачи.

2. Появилось большое число студентов с неудовлетворительной предварительной подготовкой, осваивающих лабораторный курс формально, для зачета, которые в итоге самостоятельно физический эксперимент поставить не в состоянии.

3. Есть весьма небольшое число студентов, имеющих склонность к экспериментальной работе, для которых существующий физический практикум слишком элементарен и не способствует росту их исследовательского потенциала.

Таким образом, главное отличие проектируемого практикума заключается в приведении в соответствие степени трудности лабораторного задания и подготовленности студента, его выполняющего. Фактически это уровневая дифференциация заданий (УД).

Мы предлагаем следующую методику проведения лабораторных работ по физике. Экспериментальная часть каждой работы выдается студентам в нескольких вариантах различной степени трудности. Конкретный вариант они выбирают сами. Число вариантов, по нашим представлениям, может колебаться в разных семестрах от двух до четырех-пяти.

Два уровня трудности может иметь **каждая лабораторная работа**. При этом не изменяется содержание заданий. В легком варианте количество измерений задается изначально и студент оценивает только случайную погрешность. В трудном варианте студенту приходится оценивать и систематическую погрешность, выбирая при этом оптимальное число измерений самостоятельно. Для работ в лаборатории механики характерно преобладание случайной погрешности.

Значительно больший интерес представляют лабораторные работы, где с изменением уровня трудности изменяется и содержание заданий. Создание таких работ требует большой степени изобретательности, особенно в лаборатории механики, так как лабораторное оборудование при изменении трудности задания должно изменяться минимально. В табл. 2 (графа УД) указаны дифференцированные таким образом к настоящему времени работы (число – количество уровней трудности).

Известно, что большое поле деятельности в этом направлении открывается при создании виртуальных лабораторных работ, но это тема отдельного исследования, которым мы полноценно заниматься не можем из-за отсутствия на кафедре общей физики компьютерного класса.

Наличие в лаборатории дифференцированных по уровням трудности работ позволяет даже в случае отсутствия специализированных руководств проводить здесь занятия со студентами нефизических специальностей. Варианты заданий в этой ситуации целесообразно выбрать преподавателю.

С целью оптимизации лабораторного практикума нами было проведено статистическое исследование по обеспечению различных разделов механики лабораторными работами в ЯГПУ. Результаты представлены в таблице 1. Похожая картина открывается при рассмотрении лабораторного практикума МГУ [1]. Из таблицы усматривается, что некоторые разделы обеспечены лабораторными работами с избытком (№№6; 7.2; 11), а некоторые (№№5.3; 7.3; 9) не обеспечены совсем. Отмеченная диспропорция объясняется, на наш взгляд, объективными техническими трудностями, связанными с громоздкостью и большой стоимостью оборудования для работы в конкретных разделах механики. Здесь наглядно просматривается поле деятельности по созданию новых лабораторных работ.

Для придания большей открытости лабораторному практикуму мы предлагаем ввести несколько необычную нумерацию лабораторных работ (первая графа в таблице 2 и последняя графа в таблице 1), позволяющую вставлять близкие по смыслу **новые работы** в любое место уже существующего списка.

Таким образом, на кафедре общей физики ЯГПУ предпринимается попытка создания в определенной степени универсального руководства к лабораторным работам по общей физике, отражающего исследования в этом направлении, проводимые на кафедре последние десять лет. Понятно, что любой универсализм – это компромисс между глубиной изложения материала, доступностью для понимания, объемом и пр., но нам представляется, что в условиях реального положения дел с физическим образованием в стране такая книга найдет своего читателя.

Таблица 1

Разделы механики

№	**Раздел**	**№№ лабораторных работ**
0	Вводный практикум.	10; 20; 30; 40
1	Кинематика поступательного движения.	50
2	Кинематика вращательного движения.	60; 80; 190
3	Динамика Ньютона.	50; 60
4	Работа и энергия.	60; 61

5	Важные применения	
5.1	*Трение.*	120
5.2	*Соударение тел.*	62
5.3	*Движение тел с переменной массой.*	
6.	Динамика твердого тела.	60; 80; 90; 91; 190; 121
7	Важные применения	
7.1	*Качение.*	120; 190
7.2	*Маятники.*	70; 90; 91; 190; 121
7.3	*Гироскопы.*	
7.4	*Рычаги. Пара сил. Условия равновесия тела. Деформации.*	41; 100; 121
8	Всемирное тяготение.	70; 90; 190
9	Гидростатика и аэростатика.	
10	Гидродинамика и аэродинамика.	110; 180
11	Колебания.	70; 90; 190; 170; 130
12	Волны.	140; 150; 160;

Таблица 2

Список лабораторных работ

№	Название	УД
10	Определение плотности твердых тел правильной геометрической формы.	2
20	Определение частоты настройки звукового генератора с помощью счетчика импульсов.	
30	Измерение частоты и амплитуды переменного напряжения с помощью электронного осциллографа. Измерение частоты с помощью фигур Лиссажу.	2
40	Измерение диаметра свинцовой дробинки с помощью измерительного микроскопа, а затем микрометра.	
41	Точное взвешивание.	2
50	Изучение законов равноускоренного движения на машине Атвуда.	9
60	Определение скорости полета пули.	2
61	Определение КПД электродвигателя.	
62	Определение коэффициента восстановления и времени соударения шаров.	

70	Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника и параметров затухающих колебаний маятника.	
80	Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека.	3
90	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.	
91	Определение момента инерции тел методом крутильных колебаний и проверка теоремы Штейнера.	
100	Определение модуля Юнга.	2
110	Определения вязкости жидкости методом Стокса.	
120	Определение коэффициентов силы сухого трения.	
121	Определение модуля сдвига и момента инерции твердого тела при помощи крутильного маятника.	
130	Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.	
140	Исследование вынужденных колебаний струны.	
150	Определение скорости звука в различных средах с помощью стоячих волн.	4
160	Определение скорости звука в воздухе методом сдвига фаз.	
170	Изучение затухающих колебаний с помощью кимографа.	
180	Исследование закономерностей наполнения водой сосудов с утечкой жидкости.	
190	Изучение законов вращения твердого тела относительно оси с помощью маятника Максвелла.	

Библиографический список

1. Физический практикум. Механика и молекулярная физика [Текст] / под ред. В. И. Ивероновой. – М.: Наука, 1967. – С. 352.
2. Руководство к лабораторным занятиям по физике [Текст] / под ред. Л. Л. Гольдина, изд. 2-е, переработанное. – М.: Наука, 1973. – С. 688.
3. Лабораторные занятия по физике [Текст] / под ред. Л. Л. Гольдина. – М.: Наука, 1983. – С. 704.

4. Руководство к лабораторным работам по общей физике (методические рекомендации для студентов заочного отделения) [Текст] // сост. В.Н. Колескин, Т.Н. Спиридонова. Ч. I. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1994. – С. 70.
5. Руководство к лабораторным работам по общей физике (методические рекомендации для студентов заочного отделения) [Текст] // сост. В.Н. Колескин, Т.Н. Спиридонова. Ч. II. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1994. – С. 58.
6. Руководство к лабораторным работам по физике. Оптика. (Методические рекомендации) [Текст] // сост. Г.В. Жусь, Д.З. Кашникова, В.К. Мухин. Ч. I. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1987. – С. 34.
7. Руководство к лабораторным работам по физике. Оптика. (Методические рекомендации) [Текст] // сост. Г. В. Жусь, Д. З. Кашникова, В. К. Мухин. Ч. III. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1990. – С. 36.
8. Руководство к лабораторным работам по физике. Оптика. (Методические рекомендации) [Текст] // сост. Г. В. Жусь, В. К. Мухин. Ч. IV. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1989. – С. 30.

УДК 908

Т. Н. Спиридонова

Анализ основных направлений академической деятельности Михаила Васильевича Ломоносова

Вводная часть доклада посвящена истории открытия в 1725 году Петербургской Академии наук, которая по замыслу Петра I должна была служить не только для «размножения наук», но и для подготовки ученых из «российского юношества». Стремительный в своих решениях, он в течение нескольких лет изучал опыт европейских академий, проекты отечественных деятелей просвещения, советовался с крупными учеными – Г. Лейбницем, Х. Вольфом и с членами своей «ученой дружины», знал мнение В. Н. Татищева, считавшего открытие академии преждевременным из-за отсутствия в России светской образовательной системы: «Напрасно ищете семян, когда земля, которую сеять, не подготовлена» [1]. Тщательно взвесив все «за» и «против», Петр I принял решение с учетом специфики российской действительности об учреждении Академии с университетом и гимназией при ней. В этом было одно из отличий создаваемой академии от западноевропейских.

Далее в докладе приводится краткое жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова (1711–1765), судьба которого носит отпечаток просветительской деятельности Петра I: «вратами учености» он называл «Арифметику, сиречь науку числительную» Л. Магницкого, изданную по распоряжению Петра I; в 1735 году стал одним из двенадцати наиболее способных учеников Славяно-греко-латинской академии, отобранных для продолжения учебы в Академическом университете, вся его последующая жизнь была связана с Петербургской Академией Наук.

В 1736 году М. Ломоносов был направлен в Германию для изучения металлургии и горного дела с предварительным обучением математике, физике, механике, философии и химии, а также немецкому и французскому языкам в Марбургском университете, профессором которого в то время был Христиан Вольф (1679-1754). Именно он в 1724 году по поручению Петра I содействовал приглашению в Петербург крупных ученых, благодаря которым новая академия довольно быстро заняла почетное место среди других европейских академий.

Основная часть доклада посвящена многогранной и разноплановой академической деятельности М.В. Ломоносова в качестве адъюнкта «физического класса» с 1742 года, профессора химии с 1745 года, советника Академической канцелярии с 1757 года, руководителя Географического департамента Академии наук с 1758 года, руководителя Университета и гимназии Петербургской Академии наук с 1760 года [2]. Он был ревностным и страстным продолжателем замыслов Петра I об «утверждении наук в Отечестве», подчеркивая их значение для развития государства. Эту идею с присущим ему талантом М.В. Ломоносов выразил в «Проекте регламента Академии» 1764 года: «Честь российского народа требует, чтобы показать способность и остроту его в науках и что наше Отечество может пользоваться собственными сынами не токмо в военной храбрости и в других важных делах, но и в рассуждении высоких знаний» [3]. Как никогда актуальны его слова: «Берегите науку, берегите естествознание, в нем залог силы и благоденствия народов, оно облегчает государям их тяжелую миссию вести народы путями мирного труда к довольству, богатству и славе» [3, с. 145].

Указанный Проект регламента М.В. Ломоносов разработал для «исправления» Академии наук, значительно отличавшейся в те годы по составу и характеру деятельности от периода ее становления. Он назвал две главные причины «худого» академического состояния: «...первая – искание и получение правления Академическим корпусом от людей мало ученых, вторая – недоброхотство к учащимся россиянам в наставлении, в содержании и в произведении» [2, с. 288].

Несколько его «Писем» и «Записок», а также «Всенижайшее мнение о исправлении Санкт-Петербургской Императорской Академии наук» и «Краткая история о поведении Академической канцелярии в рассуждении ученых людей и дел с начала сего корпуса до нынешнего времени» (1764 г.) содержали не только констатацию фактов, но и меры для осуществления на деле предназначения Академии: «Обучать русских людей, которые бы, быв помощниками своим наставникам, впоследствии сменили бы их, и таким образом Академия не только довольствовала бы сама себя учеными, но и размножала их и распространяла по всей Русской земле» [4].

В заключительной части доклада отмечается роль М.В. Ломоносова в подготовке «Доношения Правительствующему Сенату» графа И.И. Шувалова о необходимости основания Московского университета. Практически все предложения М.В. Ломоносова вошли в «Указ Императрицы и Самодержицы Всероссийской Елизаветы Петровны об учреждении в Москве университета и двух гимназий» от 24 января 1755 года.

Символично, что первым, чья речь раздалась с кафедры Московского университета при его открытии 26 апреля 1755 года, был профессор А.А. Барсов, в прошлом воспитанник «спасских школ», затем ученик по математике Академии, латинист и словесник школы М.В. Ломоносова, наследник его мыслей. Под редакцией А.А. Барсова в 1758 году вышло первое издание собрания сочинений М.В. Ломоносова, предпринятое Московским университетом [5].

Библиографический список

1. Карцев, В. Всегда молодая физика [Текст] / В. Карцев. – М.: Советская Россия, 1983. – С. 41.

2. Михайло Ломоносов [Текст]. – М.: Современник, 1989. – С. 11-14.

3. Ломоносов, М. В. Полное собрание сочинений [Текст] / М. В. Ломоносов. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – Т. 10. – С. 141-142.

4. Меншуткин, Б. Н. Жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова [Текст] / Б. Н. Меншуткин. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. – С. 203.

5. Сперанский, М. Н. Московский университет XVIII века и Ломоносов [Текст] / М. Н. Сперанский // Празднование двухсотлетней годовщины рождения М.В. Ломоносова Императорским Московским университетом. – М.: Изд-во Московского университета, 1912. – С. 42.

УДК 377.50.2:372.8

И.А. Иродова

Профилированный курс физики в профессиональной школе

Современные требования к преподаванию общеобразовательного предмета «физика» в профессиональной школе (к которой мы относим профессиональные училища и лицеи) определены новым ФГОС НПО. В целом содержание и логическая структура курса физики профессиональной школы должна подчиняться основным принципам, заложенным в ФГОС общего среднего образования федерального уровня, определяться профилем учебного заведения НПО, отражающим региональные экономические и социальные условия, и обеспечивать непрерывность и преемственность в получении в будущем более высокого профессионального образования по данному профилю подготовки.

Профилирование курса физики для системы НПО зависит от специфики целей обучения, определяющих подходы к отбору содержания курса (с учетом принципов и критериев отбора содержания в условиях дифференцированного подхода и особенности учебно-познавательной деятельности учащихся системы НПО).

Считая цели обучения физике основным фактором, влияющим на отбор содержания курса, можно классифицировать их на общие (воспитательные и дидактические), частные (предметные) и специфические (профессионально направленные). Для выделенных в ФГОС трех направлений дифференциации (т.е. профилирования) в профессиональной подготовке учащихся (техническом, естественно-научном (технологическом) и социально-экономическом (гуманитарном)) возможна соответствующая дифференциация и целей обучения физике. Для первого и второго направлений общие цели обучения физике имеют профессиональную значимость, что должно обеспечивать интерес и мотивацию к изучению физики и делать более осознанным понимание учебного материала предметов профессионального цикла.

Вместе с тем, различные логические структуры курса физики, зависимые от разных целей подготовки учащихся, должны соответствовать определенным единым требованиям – наличию:

– инвариантного ядра, обозначенного в ФГОС общего среднего образования по физике;

– вариативной части содержания, в соответствии со склонностями, способностями, интересами и будущими профессиональными намерениями обучающихся в учреждениях НПО.

Поэтому принципы конструирования и критерии отбора содержания должны отражать как инвариант, так и вариативность общеобразовательного курса в профессиональной школе. Для системы НПО вариативность подготовки по физике также предполагает три основных направления: одно гуманитарно-ориентированное и два практико-ориентированных («техническое» и «естественно-научное (технологическое)»). При этом особенности обучения в профессиональной школе связаны со спецификой учебно-познавательной деятельности учащихся, а также с решением проблем управления самостоятельной работой учащихся, формирования их учебной мотивации, профессионально значимых умений, технического мышления и эмоциональной сферы.

В целом наша *концепция* содержания профилированного курса физики для системы НПО содержит следующие основные положения:

1. Подготовка по физике в профессиональной школе должна быть направлена на выполнение *общеобразовательной задачи*, поэтому курс физики в учреждениях НПО (обеспечивающих на базе основной школы вместе с профессио-

нальной подготовкой общее среднее образование) в обязательном порядке должен содержать разделы: механика (повторительно-обобщающий курс); молекулярная физика и термодинамика; электродинамика; оптика; квантовая физика, которые должны изучаться в объеме учебных часов, достаточном для усвоения всех учебных элементов, определенных ФГОС среднего общего образования по физике.

2. Курс физики выполняет *профессионально направленную функцию*, которая определяется спецификой обучения в профессиональной школе. Задачи подготовки будущего профессионала в профессиональных учебных заведениях требуют реализации основных направлений профессионально ориентированного обучения физике: формирование профессионально значимых знаний и умений, развитие профессионального типа мышления и эмоциональной сферы, необходимой для успешного освоения учебной и профессиональной деятельности. Данные четыре компонента (результаты профессионально ориентированного обучения) составляют основу будущих профессиональных компетенций.

3. *Содержание* общеобразовательного курса физики в профессиональной школе, с учетом современных тенденций в реформировании данной ступени профессионального образования и требований к подготовке конкурентоспособного специалиста, должно представлять собой синтез трех составляющих (в их единстве и взаимосвязи):

– инварианта содержания физического образования, отражающего соответствие предмета «физика» – физике-науке, с учетом возрастных особенностей обучаемых;

– гуманитарного аспекта физического образования, представляющего реализацию концепции личностно-ориентированного обучения;

– практико-ориентированного аспекта физического образования, отражающего специфику профессионально направленного обучения.

4. Для определения *содержания профилированной учебной программы по физике* в системе НПО необходимо представить ее структурным компонентом в иерархической системе учебно-методического обеспечения образовательного процесса по физике в профессиональной школе:

- ФГОС НПО;
- модель учебного плана образовательного стандарта НПО;
- требования к общеобразовательной естественно-научной подготовке учащихся в системе НПО;
- концепция физического образования в учреждениях НПО;
- модель профилированной программы, включающая требования к содержанию учебного предмета «физика» в профессиональной школе: наличие базисного (федерального) и вариативного (регионального) компонентов;
- программа профилированного курса физики;
- учебно-методический комплекс по физике для системы НПО.

5. *При отборе содержания общеобразовательного курса физики для системы НПО и создании модели его профилированной программы обучения* необходимо учитывать в качестве фактора модель конкурентоспособного специалиста (КСС) и факторы, представляющие собой современные тенденции развития профессионального образования:

- стандартизации (с учетом регионального компонента содержания);
- интегративности (с общим образованием, с общепрофессиональным и профессиональным образованием);
- непрерывности (отсутствие тупиковых путей в образовании, возможность продолжить образование по профилю подготовки).

Библиографический список
1. Иродова, И. А. Дифференцированное обучение физике в профессиональной школе [Текст]: монография /Иродова И. А. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2000. – 170 с.
2. Иродова, И. А., Пурышева, Н. С. Основы дифференциации общеобразовательной подготовки [Текст] / И. А. Иродова, Н. С. Пурышева // Профессиональное образование. – 2000. – №1. – С. 24-26.
3. ФГОС НПО. – М.: Мин.обр.и науки, 2010.

УДК 378.02:372.8

Н.Д. Путина

Таксономия целей в профессиональной деятельности учителя физики

Постановка целей является исходным условием каждой педагогической технологии. В практике школы цели нередко формулируются чрезмерно обобщенно и недостаточно инструментально. На наш взгляд, одним из критериев эффективности обучения является тот факт, что учитель владеет надежным способом достижения поставленных целей, инструментом сопоставления поставленных целей и достигнутых результатов.

На практике в школе мы встречаем ситуации, когда цели выражаются через:

– содержание обучения (изучить тему «Электрические явления»);

– деятельность учителя (рассказать учащимся о теории строения вещества);

– внутренние процессы и сдвиги в развитии ученика (найти причины существования электрического тока, составить план рассказа «Плавание тел», исследовать зависимость архимедовой силы от плотности жидкости и т.д.);

– внешнюю учебную деятельность (составить схему электрической цепи, измерить силу тока и напряжение).

Выше указанный подход к постановке целей, на наш взгляд, не является оптимальным, не позволяет сопоставить цель и достигнутый результат, поскольку таксономия целей должна являться инструментом для формирования уровня обученности и для педагогического наблюдения за развитием каждого ученика.

Таксономия целей связана со структурой деятельности. Именно эта связь позволяет формулировать более конкретные и проверяемые цели. В состав деятельности входят определенные последовательности действий, а каждое действие предполагает последовательность операций. Например, в деятельность по решению задач входят следующие действия: анализ условия задачи, составление плана решения, выполнение плана решения, анализ решения задачи. В выполнение плана решения задачи входят операции: преобразование физических формул, перевод единиц измерения физических величин, действия с единицами и т.д. Встает вопрос, как научить учащихся действиям, операциям? Ответ на этот вопрос дает концепция поэтапного формирования умственных действий. В каждом случае необходимо найти ориентировочную основу действия или операции, проследить взаимосвязь последовательности выполняемых действий. Чтобы составить план решения задачи, необходимо проанализировать условия задачи, для чего необходима в качестве ориентировочной основы схема анализа условия задачи. Нами найдена универсальная схема анализа, что позволяет сделать инструментальной цель, сформулированную в обобщенном варианте: «научить учащихся составлять план решения задач».

Но возможна технология решения задач, где цели ориентированы на усвоение учащимися более конкретных действий и операций, входящих в структуру этой деятельности: определить искомую величину, записать кратко условие задачи, выстроить последовательность формул для определения искомой величины, составить систему уравнений и т.д.

Если учащиеся обучаются составлению ориентировочной основы действия, то возникает возможность переноса однажды сформированного действия на решение разного вида задач, отличающихся темами и сложностью.

Чтобы реализовать комплекс целей развития, обучения и воспитания, учителю физики необходимо выстроить таксономию целей, связать ее с теми методами, которыми он владеет, с требованиями ФГОС, с преодолением затруднений, возникающих в процессе совместной деятельности учителя и учащихся. Учитывая вышесказанное, мы предлагаем следующую таксономию целей в профессиональной деятельности учителя физики:

- подготовка учащихся к учебной деятельности на уроках физики. Формирование мотивации к изучению физики;
- цикличное построение совместной деятельности учителя и учащихся;
- структурирование и моделирование деятельности;
- обучение учащихся систематизации информации, осознанному применению мыслительных операций;
- организация на уроках речевой (информационно-коммуникативной) деятельности учащихся;
- подготовка учащихся к решению задач;
- организация рефлексивной деятельности;
- привлечение учащихся к организации деятельности на уроках физики;
- организация поисковой, творческой и исследовательской деятельности.

Все предложенные цели взаимосвязаны. Например, организация на уроках речевой деятельности тесным образом связана с целями подготовки учащихся к учебной деятельности и обучению систематизации информации, осознанному применению мыслительных операций. Результаты предложенной таксономии целей являются диагностируемыми и составляют программу достижения уровней познавательной деятельности.

В основу предложенной таксономии целей положены ориентировочные знания, к которым относятся граф-структура предмета «физика», граф-структуры изучаемых тем; планы видов деятельности (изучение явлений, законов, физических величин, теорий, приборов, состояний, физических полей; решения задач и т.д.).

Процесс обучения должен быть организован совместно с учащимися. Модель технологически организованного учебного процесса представлена на рис. 1. При такой организации учебного процесса создается воспроизводимый обучающий цикл, где учащийся максимально активен и самостоятелен.

МОДЕЛЬ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

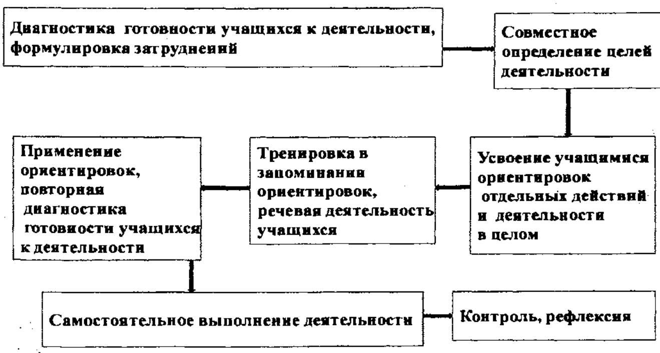


Рис. 1

УДК 378.02:372.8

А.Ю. Хмельницкая

Новые подходы к оцениванию результатов обучения физике в соответствии с требованиями ФГОС

В педагогике оценивание деятельности школьников является важным стимулом обучения и воспитания, которое выполняет следующие функции:

- контроль – позволяет определить направления и объёмы дальнейшей работы;
- прямое воздействие – непосредственно регулирует учебную деятельность учащихся;
- констатация – фиксируется фактический уровень достижений;
- уведомление – информация о результатах сообщается заинтересованным сторонам.

Прежняя практика оценивания образовательных результатов: знаний, умений и навыков – представляется сейчас совершенно неадекватной широте запросов современного общества. Смещение внимания от проблем доступности и количественных параметров образования к его результатам и качеству означает растущее внимание и к его оцениванию [assessment]. Возникла необходимость в инновационных оценочных стратегиях, способных принципиально изменить взгляд на многие аспекты современного образования.

Оценка – мнение о ценности, уровне или значении чего-то или кого-то. Оценка непосредственно связана с эффективностью образования: именно она является, в конечном счёте, выражением качества обучения. Кризис существующей системы оценки сегодня очевиден [5].

Преподавание такой образовательной области, как «физика», во многом предопределяет успехи развития оценочных умений учащихся. В связи с этим перед учителем стоит задача развития данных умений при достижении обучающими планируемых результатов изучения учебного предмета в соответствии с требованиями стандарта.

Таблица 1

Пример планируемых результатов по физике

Пример 1 (7 класс). **Планируемый результат:** оценить правильность хода решения задачи на применение формулы давления твердого тела $p = F/S$ **Умения,** характеризующие достижения этого результата: – правильно записать условие задачи с использованием буквенных обозначений физических величин; – перевести единицы измерения давления в системные (СИ); – из данной формулы вычислять силу и площадь; – оперировать числами в степенном виде (проведение вычисления с использованием больших и малых чисел); – определять силу тяжести и вес тела по формулам; – анализировать ответ задачи с точки зрения его реальности. **Примеры задания:** **Умение:** – проверять правильность хода решения задачи. **Заданне базового уровня:** Трактор весом 45000 Н имеет опорную площадь 1,5 м^2. Определите давление трактора на землю. **Задание повышенного уровня:** Человек в ботинках стоит на льду. Какое давление производит этот человек, если его масса 50 кг, а площадь соприкосновения ботинок со льдом 200 см^2? Какое давление произведёт тот же человек, если он встанет на коньки, длина полозьев которых 30 см, а ширина 1 мм?

Чаще всего под умением понимают способы выполнения действия на основе совокупности знаний и навыков, считая, что навыки – автоматизированные умения, усвоенные путем повторения.

Согласно концепции стандартов второго поколения (ФГОС) основным результатом образования должна стать сформированность у учащихся общеучебных умений, овладение которыми обеспечивает возможность обучения в основной и средней школе и умений учиться, т.е. умений организовать свою деятельность с целью решения учебных задач.

Одним из общеучебных умений должны стать *оценочные умения* учащихся. В современной литературе не дано чёткого определения оценочным умениям. Наиболее разработанным оказался вопрос о составе оценочных действий оценочной деятельности. Под педагогическими оценочными действиями А.П. Доблаев понимает «отражение различных отношений, реализуемых посредством сравнения предмета оценки и оценочного основания» [2]. Так, В.П. Беспалько считает, что человек усваивает определённые виды деятельности, получая и перерабатывая соответствующую информацию, описывающую способы и приемы деятельности объектов, признаки и механизмы явлений. Факт усвоения проявляется в умении осуществлять деятельность, в которой различается ориентировочная и исполнительская части. Ориентировочная часть деятельности – это и есть собственно знания, существующие в форме умственных действий, а умения – исполнительская часть деятельности, проявляющаяся в речевой или материальной форме. Таким образом, знания и умения – это одна и та же деятельность, но существующая в разных формах [4].

Развитие контрольно-оценочных умений учащихся базируется на проведении занятий контроля и оценки учебной деятельности. Для развития контрольно-оценочных умений обучающегося в процессе преподавания физики виды контрольно-оценочных занятий можно построить в соответствии с педагогической технологией контроля и оценки учебной деятельности А.Б. Воронцова [1]. Проведение контрольно-оценочных занятий такого типа возможно при:

1) дидактико-содержательном обеспечении занятий;

2) активизации самоконтроля и самооценки результатов учебного труда обучающихся;

3) сочетании использования преподавателем индивидуальных и нормативных эталонов оценивания.

Способы проведения занятий самоконтроля и самооценки при изучении физики могут осуществляться при проведении *тестовых диагностических работ, самостоятельной работы учащихся, проверочной работы, контрольной работы, оценки устного ответа и при выполнении творческих или проектно-исследовательских заданий, выполнении домашнего задания.*

Основной задачей и критерием оценки выступает уже не освоение «обязательного минимума содержания образования», а овладение системой учебных действий с изучаемым учебным материалом. Система оценки становится одним из регулирующих (управляющих) элементов системы образования. Особенность предлагаемой системы оценки – уровневый подход к представлению планируемых результатов и инструментарию для оценки их достижения [3].

Библиографический список

1. Воронцов, А. Б. Педагогическая технология контроля и оценки учебной деятельности [Текст] / А. Б. Воронцов. – М.: Владос, 2002. – С. 303.

2. Доблаев, А. П. К вопросу о познании других людей по способу решения ими профессиональных задач [Текст] // А. П. Доблаев Субъективная оценка в структуре деятельности. – Саратов: Изд-во СГУ, 1987. – С. 105-112.

3. Иванов, С. В. Оценка достижения планируемых результатов в начальной школе. Система заданий: В 2 ч. Ч. 1. [Текст] / [М. Ю. Демидова, С. В. Иванов, О. А. Карабанова и др.]; под ред. Г. С. Ковалевой, О. Б. Логиновой. – М.: Просвещение, 2009.

4. Сластенин, В. А., Подымова, Л. С. Педагогика: Инновационная деятельность[Текст] / В. А. Сластенин. – М.: Изд-во «Магистр», 1997. – 224 с.
5. Хлебников, В. А. Теория и методы оценки эффективности систем коллективного обучения [Текст] / В. А. Хлебников: автореф. дис. … д-ра физ.-мат. наук. – М., 2006.

УДК 373.1.013

Е.В. Батина

Уровни сформированности умений самостоятельной учебной деятельности учащихся по физике на основе технологии модульного обучения

Для успешного формирования умений самостоятельной учебной деятельности важно знать критерии, на основе которых можно было бы судить об уровне их сформированности, осуществлять контроль над умениями и своевременно вносить необходимые коррективы как в деятельность учителя по организации учебной деятельности учащихся, так и в деятельность обучающихся.

Структурным компонентом технологии является модуль. Таким образом, «действие в целом» – это выполнение всех предложенных заданий и упражнений. Отдельные операции – это те действия, которые выполняет обучающийся в ходе работы над модулем, а именно:

– подбор источников информации и их применение,
– выполнение упражнений и заданий,
– использование оборудования и наглядных материалов для выполнения заданий,
– переработка информации и ее отражение в ходе выполнения заданий,
– фиксирование результатов своей работы в схемах, графиках, таблицах, рисунках,

– определение объема домашней работы и возможности ее самостоятельного выполнения.

Если все пункты соблюдаются, можно говорить о полноте выполняемых операций согласно критериям, сформулированным В.Г. Разумовским [3].

Задания модуля расположены в определенной рациональной последовательности, которая отражает логику изложения изучаемой темы, последовательность выполнения операций для формирования целостного и правильного восприятия изучаемого объекта (физического тела и его свойств, вещества или группы веществ). Эта последовательность указана в нулевом учебном элементе каждого модуля. Если в ходе работы прослеживается нарушение последовательности выполнения плана, то с уверенностью можно говорить о том, что обучающийся не осознает значения четкого соблюдения этой последовательности.

Анализ структуры умений и особенностей процесса их формирования позволяет определить на основе общих критериев уровни сформированности умений.

Постараемся выделить уровни сформированности умений самостоятельной учебной деятельности в соответствии с технологией модульного обучения и соотнести их с уровнями самостоятельной продуктивной деятельности, обозначенными в дидактике П.И. Пидкасистым [2]. Представим анализ в виде таблицы 1 с пояснениями.

Таблица 1

Сравнительная таблица уровней самостоятельной учебной деятельности

№	Уровни самостоятельной продуктивной деятельности (по П.И. Пидкасистому)	Уровни самостоятельной учебной деятельности в технологии модульного обучения	Пояснения
1	Копирующие дейст-	Понимание по-	Изначально умения само-

	вия по образцу. Идентификация объектов и явлений, их узнавание путем сравнения с известным образцом. Подготовка к самостоятельной деятельности.	следовательности заданий модуля и их частичное выполнение. Консультация учителя не исключается. Возможна помощь и подсказка одноклассников по поиску информации.	стоятельной учебной деятельности должны присутствовать: обучающиеся должны уметь находить нужную информацию, грамотно обратиться к учителю за консультацией и разъяснением, понимать смысл прочитанного. Затруднения может вызывать новый изучаемый материал, но не суть предлагаемого задания.
2	Репродуктивная деятельность по воспроизведению информации. Обобщение приемов и методов познавательной деятельности, перенос на решение более сложных, но типовых задач.	Полное понимание структуры и заданий модуля, четкое выполнение в заданной последовательности с помощью учителя и одноклассников или полностью самостоятельно. Возможно выполнение не всех заданий, или недостаточна полнота выполнения.	Осознание необходимости выполнения заданий модуля в определенной последовательности. Умение пользоваться дополнительной литературой, выдерживать более высокий темп работы, обладать способностью простейшего анализа своих знаний по изучаемой теме и уметь грамотно общаться с одноклассниками с целью сравнения и анализа результата своей работы.
3	Продуктивная деятельность самостоятельного применения приобретенных знаний для решения задач, выходящих за пределы известного образца, требующая способности к индуктивным и дедуктивным выводам.	Полное понимание структуры и заданий модуля, выполнение в заданной последовательности или корректировка плана с учетом первоначального уровня знаний, консультирование по организации своей ра-	Полностью самостоятельный поиск информации по изучаемой проблеме, запрос недостающей литературы и наглядности, умение использовать выданное оборудование и наглядность для решения учебных задач. Консультация учителя возможна по характеру осуществляе-

		боты или полностью самостоятельная работа. Все задания выполнены, включая дополнительные.	мой деятельности.
4	Самостоятельная деятельность по переносу знаний при решении задач в совершенно новых ситуациях, условиях, по составлению новых программ, принятия решений; выработка гипотетического аналогового мышления.	Составление плана деятельности по изучению темы на основании предложенных компонентов знаний и самостоятельное выполнение заданий модуля в соответствии с собственным планом. Консультирование по вопросам последовательности и формы отчета о своей работе.	Полный анализ знаний по изучаемой теме, определение пробелов и недоработок и составление плана своей деятельности по изучению нового материала с учетом логической последовательности изложения. Полное выполнение заданий модуля и дополнительных заданий в случае отказа от составления собственного плана. Оформление результатов по требованию или с учетом корректировки формы отчета.

Уровни самостоятельной продуктивной деятельности (по П.И. Пидкасистому) определены для традиционного подхода. В технологии модульного обучения, где самостоятельность в работе заложена изначально, такие понятия, как «копирующая» и «репродуктивная» деятельность, приобретают иной смысл. Здесь деятельность может быть и копирующей, и репродуктивной, но она *изначально самостоятельна и подразумевает выполнение заданий модуля без переработки по своему усмотрению, без анализа исходного состояния своих знаний по изучаемой теме, без составления своего плана деятельности, без корректировки приемов фиксирования результатов работы*. Это значит, что обучающийся самостоятельно выполняет задания модуля по предложенному учителем плану, обращаясь за консультацией к учителю и одноклассникам, если ему необходимо. Следовательно, в технологии модульного обучения вся деятельность обучающихся является продуктивной. Копирование и репродукция относятся лишь *к плану* этой деятельности и некоторых моментов его выполнения.

Эти моменты деятельности обучающихся в технологии модульного обучения присутствуют как обязательные и при анализе работы на уроке уже не рассматриваются:

– самостоятельность присутствует изначально, это уже не обговаривается и не прописывается как желательное условие;

– общение в ходе работы с учителем или одноклассниками не является запретным, а наоборот, учитывается и анализируется;

– умение работать с учебником уже не обговаривается, оно должно быть сформировано;

– полнота выполнения заданий модуля может быть недостаточной на 1 и 2 уровнях, т.к. темп работы невысок, но главное должно быть выделено; для 3 и 4 уровней это обязательно.

В классификации уровней продуктивной самостоятельной деятельности П.И. Пидкасистого предполагается, что от этапа к этапу необходимо увеличивать степень самостоятельности в выполнении задания; это достигается путем упражнений и постепенного уменьшения непосредственного руководства учителя деятельностью обучающихся, заменой инструкций вопросами или заданиями разного уровня сложности. Например, предлагаются задания на составление схем, таблиц, выполнение рисунков по тексту, составление описаний, оформление результата работы в виде инструкции по использованию, заметки, эссе. Зафиксированные результаты выполнения задания позволяют контролировать процесс формирования знаний и уровень умений, формирование общей компетентности учащихся.

В технологии модульного обучения все задания предполагают творческую переработку информации, и на основе этого составляются схемы, заполняются таблицы, часть текстовых ответов заменяется рисунками, и, наоборот, по рисунку восстанавливается текст, осуществляется работа с раздаточным материалом, который является не только иллюстративным подтверждением изучаемых фактов, но и источником информации.

В настоящее время, когда в школах организованы профильные классы и профильные группы, организация работы на уроке представляет определенную трудность. Это можно учесть при составлении модуля. Если в классе обучаются школьники, профильные предметы у которых различны, а общеобразовательные одни и те же, обучающимся целесообразно предложить разную литературу, в зависимости от их интереса и выбранного профиля обучения, или предложить воспользоваться одинаковыми источниками информации, но рассматривать вопросы на том уровне глубины, какой необходим в соответствии с их профилем. Например, на уроке одновременно могут присутствовать обучающиеся классов физико-математического, социально-экономического и гуманитарного профилей. Естественно, глубина изучения предметов различна. Поэтому в структуре модуля это должно быть предусмотрено, и каждый обучающийся должен выбрать для себя то количество заданий и их сложность, которая предусмотрена для усвоения на уровне выбранного им профиля.

Библиографический список

1. Батина, Е. В. Использование технологии модульного обучения на уроках физики [Текст]: учебно-методическое пособие для учителей физики /Е. В. Батина. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2009. – 96 с.

2. Педагогика [Текст]: учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / под ред. П. И. Пидкасистого. – М.: Просвещение, 1984.
3. Разумовский, В. Г. Основы методики преподавания физики в средней школе [Текст] / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев, Ю. И. Дик; под ред. А. В. Перышкина [и др]. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.

УДК 373.1.013

Е.А. Сулейманян

Подходы к определению учебных компетенций учащихся

Понятие «учебные компетенции» появилось в отечественной психолого-педагогической литературе сравнительно недавно, ещё в конце XX века использовались понятия «умение учиться» и «учебная деятельность» как важные качества учащихся. В учебной деятельности компетенции приобретают несколько иное значение, связанное с умением учащихся добывать знания, систематизировать их, формировать необходимые навыки и умения, которые позволят перейти в результате к учебно-профессиональной и трудовой деятельности. Как отмечает В.И. Байденко, приобретение необходимых компетенций в ходе обучения должно стать результатом образования [1].

С 2010 года в общеобразовательных школах России вводится федеральный государственный образовательный стандарт [4], в основу которого положены новые принципы его построения. Образовательный стандарт, являющийся отражением социального заказа, рассматривается разработчиками проекта как общественный договор, согласующий требования к образованию, предъявляемые семьей, обществом и государством, и представляет собой совокупность трех систем требований – к структуре основных образовательных программ, к результатам их освоения и условиям реализации. Поэтому в качестве методологической основы разработки стандарта заложен системно-деятельностный подход. Это формирование видов и форм деятельности ребенка, освоение которых поможет ему быть успешным на протяжении всей жизни. У современного школьника должна быть сформирована компетентность по обновлению компетенций, т.е. формирование внутреннего ресурса человека по постоянному освоению, обновлению новых компетенций – в этом новая методологическая установка стандарта. Научить ребенка ориентироваться в очень сложном и постоянно изменяющемся мире – задача стандарта.

«Умение учиться» выступает существенным фактором повышения эффективности освоения учащимися предметных знаний, умений и формирования других компетенций, формирования целостной картины мира. Программа развития универсальных учебных действий призвана обеспечить формирование универсальной способности человека – умения учиться.

Выделим учебные компетенции, учитывая то, что понимается под «умением учиться» как важном новообразовании обучающегося, но которое не прекращает своего развития в дальнейшем, а лишь совершенствуется и позволяет учащемуся усваивать новые знания, навыки и умения. Учебная деятельность – это процесс усвоения и приобретения знаний, навыков, умений, выработанных в общечеловеческом опыте. Таким образом, учебная деятельность – это особым образом организованная педагогом познавательная деятельность обучаемого, в результате которой он сможет сформировать все необходимые ему знания, умения, навыки. Соответственно, учебные компетенции (универсальные учебные действия) – это специально формируемые компетенции учащегося для того, чтобы он, осуществляя её, изменял самого себя.

Виды универсальных учебных действий (А.Г. Асмолов):

– личностные (самоопределение, смыслообразование – «зачем учиться?», нравственно-этическое оценивание);

– регулятивные (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция);

– познавательные (выделение и формулирование познавательной цели, поиск и выделение необходимой информации, моделирование, структурирование знания, выбор наиболее эффективных способов решения задач, рефлексия, смысловое чтение, извлечение необходимой информации из текстов, определение основной и второстепенной информации, понимание и адекватная оценка языка, постановка и формулирование проблемы, создание алгоритмов деятельности, анализ, синтез, обобщение, аналогия, сравнение, классификация, выведение следствий, установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений, доказательство, выдвижение гипотез и их обоснование, постановка и решение проблемы);

– коммуникативные (планирование учебного сотрудничества, постановка вопросов, разрешение конфликтов, управление поведением партнера, умение полно и точно выражать свои мысли, владение монологической и диалогической формами речи) [3].

Формирование учебных компетенций в общеобразовательной школе может осуществляться через образовательные задания-ситуации, характерными особенностями которых являются:

- «примерка» определённых социальных ролей в созданной ситуации;
- создание ситуации, приближенной к реальной жизни, в которой необходимы практические действия и принятие решения;
- задания-ситуации, отличающиеся надпредметностью, эмоциональной насыщенностью [2].

Выполнение таких заданий-ситуаций может быть определено как деятельность по самоизменению, саморазвитию, а в качестве предмета рассматривается опыт самих учащихся, который образуется в учении путем присвоения социального опыта.

Таким образом, учебные компетенции, их свойства и качества определяют эффективность образовательного процесса (основными компонентами которого являются выбор собственного образовательного маршрута, определение ценности, смысла и цели своего образования, решение продуктивных учебных задач, использование опыта образовательной деятельности), формирование образа мира и основных видов компетенций учащегося, в том числе социальной и личностной компетентности.

Библиографический список

1. Байденко, В. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) [Текст] / В. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – №11. – С. 3-13.

2. Компетентностный подход в педагогическом образовании [Текст] / под ред. В. А. Козырева, Н. Ф. Родионовой. – СПб, 2004.

3. Петерсон, Л. Г, Агапов, Ю. В, Кубыщева, М. А, Петерсон, В. А. Система и структура учебной деятельности в контексте современной методологии [Текст]. – М.: АПК и ППРО, 2006. – 92 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт http://www.standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=263.

5. Хуторской, А. В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? [Текст]. – М.: Владос-Пресс, 2005. – 383 с.

6. Хуторской, А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Текст] // Интернет-журнал «Эйдос». – Режим доступа: http:// www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm.

УДК 378.02:372.8

А.В. Лукьянова

Социальные сети в работе педагога

Виртуальное общение является неотъемлемой частью жизни современного общества.

Социальные сети – это веб-сайты, реализующие концепцию Веб 2.0 и позволяющие поддерживать индивидуальную деятельность в сети Интернет, а также парные и групповые взаимодействия. Для современной молодёжи социальные сети – это не только средство общения, но и средство самовыражения и проведения досуга.

Датой рождения социальных сетей можно считать 1995 год, когда в США возникла сеть Classmates.com (по аналогии с которой впоследствии в России была создана сеть «Одноклассники.ру»). Но широкое развитие социальных сетей началось в первом десятилетии 21 века с появлением сетей FaceBook, MySpace, LinkedIn.

Социальные сети позволяют пользователям создавать свои личные веб-страницы, обмениваться сообщениями, размещать фото-, видео- и аудиофайлы, создавать группы по интересам, искать новые контакты. Кроме того, в социальной сети могут быть доступны некоторые приложения (например, компьютерные игры одно- или многопользовательские, программы для работы с графической, аудио- и видеоинформацией).

Социальные сети могут быть как закрытыми (LinkedIn – сеть для поиска и поддержания деловых контактов, для вхождения в которую необходима рекомендация), так и открытыми (FaceBook, MySpace), как общего характера (vkontakte.ru), так и специализированные (pedsovet.ru).

Некоторые социальные сети близки к блогам или выросли из них (сервис Twitter называют «микроблоггинг», т.к. размер текстовых сообщений невелик – до 140 символов, блог-платформа Livejournal.com имеет возможность создания сетевых сообществ).

Социальные сети, изначально задуманные как средство общения (для поиска и поддержания контактов), стали также средством самовыражения и самореализации. Несмотря на то, что с социальными сетями связан ряд негативных моментов (порнография, нарушение авторских прав, мошенничество и др.), их популярность неизменно растёт. Особенно широко социальные сети используются в рекламном бизнесе; велика их роль и как нового вида СМИ.

Педагоги не должны игнорировать этот новый способ общения, досуга, обмена информацией и самовыражения. Нам представляется, что социальная сеть (например, одна из популярнейших сейчас в России сеть в «контакт.ру») может быть легко использована для реализации индивидуального подхода к студентам как очного, так и заочного отделений.

Наш опыт показывает, что студенты, пропускающие много занятий, ведут зачастую очень активную «виртуальную» жизнь. Виртуальное общение – это один из способов ухода от реальных проблем, это простой, легкий и безопасный способ общения.

Каков же результат вторжения преподавателя в этот виртуальный мир, точнее, виртуального преподавателя, который должен быть создан для общения в сети Интернет? Виртуальный образ преподавателя должен быть тщательно продуман. С одной стороны, он будет служить ведению педагогической деятельности, а, с другой стороны, ему не следует быть чрезмерно строгим и формальным. То есть, с одной стороны, не хотелось бы излишней фамильярности, а, с другой стороны, виртуальный образ преподавателя должен быть привлекателен для общения и контактов.

Социальные сети представляют большой простор для воспитательной, консультационной, коррекционной и диагностической работы со студентами.

1. Познакомившись с виртуальной личностью студента, легче найти с ним общий язык. Да и студент, познакомившись с виртуальной личностью преподавателя, его вкусами и интересами, может пересмотреть свои взгляды на жизнь.

2. В социальной сети можно размещать фото- и видеоотчёты о проведённых мероприятиях (субботниках, праздниках, поездках).

3. В социальной сети можно организовать виртуальный кружок – как «группу» или «сообщество».

4. В социальной сети можно размещать виртуальные стенные газеты, объявления, листовки, просто напоминания.

5. В социальной сети возможно поддержание постоянных контактов с одногруппниками и преподавателями для студентов-заочников или студентов, которые временно не могут посещать занятия (например, по состоянию здоровья, по семейным обстоятельствам).

6. В социальной сети можно организовать пункты консультационной помощи для студентов как очного, так и заочного отделений.

7. В социальной сети можно организовывать конкурсы, опросы и викторины.

8. Социальные сети могут быть легко использованы для нужд дистанционного образования.

Социальные сети – это ещё один слой жизни современного информационного общества, делающий его более открытым. Для успешной работы со студентами необходимо шире использовать этот новый инструмент; социальные сети должны обогатиться содержанием, насыщенным опытом не только молодёжи, но и старшего поколения.

УДК 378.02:372.8

И.И. Дигурова, Е.Ю. Крайнова

Методическое обеспечение занятий курса медицинской физики с иностранными студентами на основе использования языка-посредника

В связи с обучением в академии иностранных студентов важной задачей является адаптированное методическое обеспечение их аудиторной и самостоятельной работы. Для занятий по физике и математике со студентами, обучающимися с использованием языка-посредника, на курсе медицинской физики разработан комплект методических материалов для изучения предметов на английском языке. В него входят:

– лекции по медицинской физике и медико-биологической статистике,
– методические рекомендации для проведения лабораторных работ,
– задачи по разделам программы,
– презентации,
– таблицы,
– глоссарий на русском и английском языках,
– тесты для исходного, текущего, рубежного и итогового контроля,
– варианты контрольных работ по высшей математике,
– задания для самостоятельной внеаудиторной работы.

Аудиторные занятия по медицинской физике включают микролекции, а также решение задач или выполнение лабораторной работы по изучаемой теме. Для лучшего усвоения лекционный материал дублируется на экране компьютера. Это необходимо в связи с тем, что для иностранных студентов английский язык не является родным. При чтении лекций также используются видеопрезентации. Лабораторные работы проходят фронтально; при этом каждый студент индивидуально заполняет отчет, проводит необходимые вычисления, строит графики. Использование таблиц, название и содержание которых выполнено полностью на английском языке, улучшает восприятие благодаря визуализации и помогает при решении задач и выполнении лабораторных работ. Глоссарий на двух языках позволяет студентам изучать русские термины, что в дальнейшем будет способствовать их лучшему восприятию.

Тесты для рубежного контроля содержат 18–25 заданий в каждом варианте, а тест для итогового контроля – 40 заданий. Кроме теоретических вопросов в них включены качественные и вычислительные задачи.

К особенностям преподавания высшей математики как непрофильной дисциплины можно отнести необходимость детальной алгоритмизации вычислительных операций. Алгоритмизация как ориентировочная основа способствует последовательности действий. Ниже приводится пример алгоритмизации решения дифференциального уравнения и практическое его применение при изучении темы «Фотометрия» (жирным шрифтом выделены необходимые действия) (см. приложение).

Самостоятельная внеаудиторная работа иностранных студентов по медицинской физике и высшей математике заключается в выполнении оптимальных по объему заданий в соответствии с темой занятия и включает:

– подготовку по материалу лекций,

– решение задач по медицинской физике,

– письменные ответы на вопросы к лабораторным работам по теории и порядку выполнения практических заданий,

– нахождение соответствия между терминами на английском и русском языках с помощью словаря и глоссария,

– решение примеров и задач по высшей математике.

Таким образом, аудиторная и внеаудиторная работа по медицинской физике и высшей математике для студентов, обучающихся с использованием языка-посредника, имеет достаточное методическое обеспечение.

Приложение

$d\hat{O}_x = -k \cdot \hat{O}_x \cdot dx$ – The Differential form of the law of absorption

1. **We shall divide variables:** $\dfrac{d\hat{O}_x}{\hat{O}_x} = -k \cdot dx$.

2. **We shall integrate both parts of equality**:
Radiance fluxes vary within the limits of from «Φ_0» up to «Φ_l».
Thickness of a layer vary within the limits of from «0» up to «l»

$$\int_{\Phi_0}^{\Phi_\ell} d\Phi_x / \Phi_x = -k \cdot \int_0^\ell dx$$

3. **Let's solve definite integral**: $\ln(\Phi_x)\Big|_{\Phi_0}^{\Phi_l} = -k \cdot x\Big|_0^l$.

4. **Let's substitute limits of integration**:

$$\ln \Phi_\ell - \ln \Phi_0 = -k \cdot (\ell - 0)$$

5. **We use properties of the logarithm**: $\ln(\Phi_l / \Phi_0) = -k \cdot l$.

6. **We use exponentiating**:

$$\frac{\hat{O}_l}{\hat{O}_0} = e^{-k \cdot l} \Rightarrow \boxed{\hat{O}_l = \hat{O}_0 \cdot e^{-k \cdot l}}$$ – The Integrated form

УДК 378.02:372.8

М.А. Кабанова

Формирование методических компетенций учащихся при обучении физике

Современное развитие общества диктует новые подходы к оцениванию качества общего образования. Согласно «Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования», оценка результата обучения ориентирована на сформированность не только знаний, но и умений применять их на практике, ориентироваться в нестандартных ситуациях, но на развитии «компетенций», «компетентности» обучающихся.

Цель нашего исследования заключается в определении методики формирования методических компетенций у учащихся основной школы при изучении физики. Как известно, процесс развития методической компетенции у учащихся базируется на его свойствах: необратимости, направленности и закономерности. Именно эти характеристики формирования методической компетенции позволяют выделить их среди других изменений и процессов – повышения эффективности и качества изучения предмета физики. Результатами могут быть: личность обучающегося с высоким уровнем познавательного интеллекта, интерес у учащегося к познанию нового, стремление к самообразованию и саморазвитию.

Развитие методической компетенции лежит в основе успешного образования учащихся, которая согласуется с концепцией компетентностного подхода. Прежняя когнитивная компетенция ограничивалась преимущественно усвоением знаний, приобретением умений и закреплением навыков, которые в результате не могут перейти в новое качество, состав и структуру.

Компетентностный подход предполагает самореализацию, самосовершенствование и развитие индивидуальности учащихся. По мнению ученых, компетентность – это интегрированное качество личности (способность и готовность эффективно выполнять поставленные перед ним задачи образовательного процесса), состоящее из системы проявленных в деятельности компетенций, включающих подсистемы знаний, навыков, умений, освоенных и обобщенных способов действий, а также личностных качеств.

Компетенция – это опознаваемая и поддающаяся оценке система знаний, умений и навыков и обобщенных способов действий, а также личностных качеств. Данное определение дает возможность определить сущность методической компетенции. Таким образом, методическая компетенция обучающихся обеспечивает результативность процесса их обучения, поскольку позволяет с научной точки зрения определять и реализовывать принципы, содержание, формы, методы и средства учебной деятельности. Уровень развития методической компетенции обучающегося зависит от уровня усвоения им знаний, способов изучения предмета, степени сформированности познавательной мотивации, положительного отношения к процессу обучения.

Исходя из этого, можно классифицировать способы методической работы учащихся, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Планирование учебной деятельности	Организация учебной деятельности	Восприятие и переработка информации	Мыслительная деятельность	Рефлексивная деятельность
Осознание учебно-методологической задачи. Построение модели деятельности: постановка целей, выбор средств достижения целей; поиск необходимой информации, систематизация информации, выделение ориентировочных знаний, определение последовательности действий. Выполнение и составление учебно-методических заданий.	Наличие и состояние учебных средств, режим работы, соблюдение гигиенических условий работы. Организация домашней самостоятельной работы. Организация взаимопомощи: рецензиро-	Чтение, поиск необходимой информации, библиографический поиск, работа со справочниками. Управление вниманием, прослушивание информации, наблюдение, запоминание, умения работать с компьютером. Составление	Узнавание объектов физического знания, операций: анализ, синтез, классификация, конкретизация, обобщение. Понимание: определение взаимосвязей между объектами физического знания. Воспроизведение темы, теории.	Осознание процесса результата деятельности. Выявление затруднений в деятельности, постановка цели: определить причину затруднений, планирование деятельности по преодолению затрудне-

	вание устных и письменных ответов, тренировка в запоминании информации.	вопросов по теме. Анализ темы, групп объектов физического знания, материальной системы физических тел.	Применение: предвидение, объяснение, описание, решение задач.	ний. Выполнение плана. Самооценка результата.

Однако, несмотря на новые тенденции в подходах к обучению школьников, реальные качественные изменения присутствуют не всегда. И если в плане коммуникативной компетенции обучающихся ситуация в последнее десятилетие значительно улучшилась за счет более современной учебной литературы, возможностей доступного использования информационных технологий, а также за счет большого количества исследований в этой области, то обладание обучающимися методической компетентностью для качественного изучения тех или иных предметов часто оставляет желать лучшего. Это объясняется несколькими причинами:

– противоречиями в самой методической науке (на фоне ее активного развития в последние годы), где представлено многообразие форм и методов обучения, которые обучающие не всегда имеют возможность применить в силу своего незнания их рационального использования;

– плюрализмом современной системы физического образования, многообразием учебной литературы, где нужно не просто ориентироваться, но и быть способным делать осознанный выбор тех или иных способов обучения, которые являются наиболее эффективными в изучении предмета;

– комплексностью методической компетенции, включающей в себя фундаментальные и специфические знания, множество умений, личностные качества и связанной с другими компетенциями (коммуникативной, социально-психологической, информационной).

Эти причины, а также необходимость сознательного, активного, творческого отношения обучающегося к дальнейшему успешному обучению, обосновывают важность самообразования обучающихся, формирования у них культуры самостоятельной деятельности. Однако наблюдения за учащимися показывают, что даже в выпускном классе старшей школы у многих из них не сформированы навыки самостоятельной деятельности, они не умеют работать со специальной учебной литературой, выделять наиболее существенное в информации. Например, конспектирование сводится к переписыванию источника, сообщение по статье представляет не анализ и сопоставление взглядов, а является простым пересказом материала. Учащиеся с трудом интегрируют и используют знания смежных наук и т.д.

Дальнейший анализ проблемы показал, что самостоятельная деятельность учащихся требует особых условий развития и сопряжена с необходимостью смещения акцента в организации учебного процесса с заучивания информации на ее активный поиск, на развитие инициативы, творчества и личной ответственности учащихся за их собственную учебную деятельность. Одним из наиболее важных условий такой организации учебного процесса является рациональное управление со стороны преподавателя и специально разработанные средства обучения.

Исходя из вышесказанного, актуальность настоящего исследования определяется необходимостью формирования у обучающихся методической компетенции, отвечающей современным требованиям, а также необходимостью развития навыков самостоятельной деятельности в целях повышения качества изучения школьных предметов, в данном случае физики.

Библиографический список

1. Лебедев, О. Е. Компетентностный подход в образовании [Текст] // Школьные технологии. – 2004. – №5. – С. 3-12.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный 17.12.2010 г. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. №1897.
3. Зимняя, И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования [Текст] // Высшее образование сегодня. – 2008. – №5. – С. 34-35.

УДК 373.1.013

А.Д. Тятенков

Использование интерактивных модулей в преподавании физики

Современный процесс обучения немыслим без использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые позволяют не только хранить, передавать и обрабатывать информацию, но и делать учебный процесс более ярким, интересным и творческим. Разумеется, всё это возможно лишь при грамотном подходе, при умелом сочетании инновационных методик с традиционной моделью преподавания.

Центральное место в преподавании физики с использованием ИКТ занимает компьютерное моделирование физических процессов. Это объясняется тем, что при обучении физики используются экспериментальные методы: лабораторные работы, демонстрационный эксперимент, проблемные экспериментальные задачи и т.п. Применение компьютерного моделирования в этих случаях позволяет:

1) проводить необходимые лабораторные и практические работы в условиях отсутствия материально-технической базы для реального эксперимента;

2) проводить необходимые работы с экспериментальными материалами, прямой контакт с которыми небезопасен

или нежелателен (например, работы по изучению радиоактивности и др.);

3) моделировать такие процессы и явления, для которых необходимо специализированное дорогостоящее оборудование или специальные лаборатории;

4) визуализировать физическое явление в динамике, а не демонстрировать привычные статистические картинки, изображенные мелом на доске;

5) значительно расширить информационную составляющую обучения.

К сожалению, подавляюще большинство современных разработок в области моделирования физических процессов неспособно в полной мере отвечать требованиям качественного преподавания. Цифровые образовательные ресурсы зачастую представляют собой лишь двумерную анимацию, то есть визуализацию того или иного процесса, повлиять на которую ни ученик, ни учитель не могут. Таким образом, ученик так и остается пассивным потребителем информации, которую вложил разработчик цифрового образовательного ресурса, пусть и более наглядной. Для того чтобы использование ИКТ делало учебный процесс не только информативным, но и развивающим, необходимо наличие интерактивности. Под интерактивностью следует понимать способность обучающей программы реагировать на действия ученика, давать ему необходимые запросы, получать ответ и изменять свои параметры в зависимости от его действий. При наличии интерактивности ученик может управлять программой и ее поведением (например, изменять начальные параметры виртуального эксперимента, отслеживая соответствующие изменения), что привносит в процесс обучения элемент исследования и творчества, а это немаловажно. Следует заметить, что со временем доля интерактивных образовательных ресурсов растет, всё больше учителей сами создают программные продукты, которые удобны именно им в преподавательской деятельности. Разумеется, это требует от учителя специальных знаний и умений.

Другой проблемой современных цифровых образовательных ресурсов является то, что они весьма конкретны, моделируют или демонстрируют одно отдельно взятое явление. Это значит, что учителям приходится использовать множество различных программных продуктов для каждого явления, разработанных разными людьми, имеющих разную степень наглядности, информативности и функциональности, если таковые вообще имеются в наличии. И даже существующие сегодня учебные интерактивные комплексы не отличаются полнотой и гибкостью.

Решение этой проблемы мы видим в разработке специальной виртуальной среды, которая будет обеспечивать моделирование основных физических законов, а представляющие интерес частные случаи будут храниться в отдельных подпрограммах, подключаемых к этой среде по мере необходимости и взаимодействующих с ней. Для простоты эти подпрограммы будем называть интерактивными модулями. Основная особенность этих модулей заключается в том, что учитель может самостоятельно создавать и редактировать их в специальной программе, не обладая для этого знаниями и навыками программирования, моделирования и создания высокоуровневой компьютерной графики.

Обладая набором виртуальных приборов, учитель может расположить их по своему усмотрению; задать необходимые настройки, начальные условия; указать последовательность действий над приборами, которые должен выполнить ученик; ввести справочную информацию, которая позволит ученику ориентироваться при работе с виртуальной средой. Другими словами, учитель как бы конструирует из кирпичиков необходимый именно ему интерактивный учебный материал. Все сделанные учителем настройки (в комплексе называемые интерактивным модулем) сохраняются в файл на жестский диск и могут впоследствии быть неоднократно использованы как отдельный образовательный ресурс, а также отредактированы учителем в случае несоответствия ожиданиям.

УДК 377.02:372.8

В.И. Енина

Активизация познавательной деятельности студентов колледжа при обучении физике

Учебный предмет «физика» вносит существенный вклад в систему знаний обучающихся об окружающем мире. Однако всем педагогам известно, что не всегда и не всякий студент сможет и захочет изучить физику в соответствии с требованиями учебной программы. Чтобы достигнуть хороших результатов, преподавателю необходимо активизировать познавательную деятельность обучающихся. Поэтому тема моей методической работы «Активизация познавательной деятельности при изучении физики». Способов активизации познавательной деятельности существует много. Я остановлюсь на некоторых из них, которые использую в своей работе: мультимедийная презентация, внеклассные мероприятия, домашние практические задания.

1.*Мультимедийная презентация*

Цель создания презентации: обобщение и систематизация ранее изученного материала по физике. При работе над презентацией я предлагала устный план выполнения презентации, сроки создания, форму контроля, критерии оценивания. Заранее оговаривались условия выполнения презентации:

– студенты могут выполнять презентацию индивидуально или разделиться на группы (не более 3 человек);
– презентация одного человека должна содержать не менее пяти слайдов,

– если авторов двое, то презентация должна состоять не менее чем из десяти слайдов.

Для руководства работой студентов назначается время для консультаций. Студенты обращались с такими вопросами:

– Какое содержание должны иметь слайды?

– Нужны ли схемы, рисунки, фотографии?

– Какие источники информации можно использовать?

– Можно ли использовать Интернет? и др.

В результате работы по созданию презентации выявились положительные результаты: студентам нравится выполнять такое необычное задание, так как они имеют возможность показать свои знания по физике и умение владеть компьютером. Однако были и отрицательные результаты. В презентациях студентов имелись некоторые ошибки по оформлению:

– некоторые слайды имели большой печатный текст;

– шрифт был мелкий и плохо читаемый;

– большое количество применяемых цветов отвлекало внимание от содержания;

– текст и рисунки располагались не в центральной части слайда;

– большое количество анимации отвлекало внимание зрителя;

– формулировки предложений были неточными и др.

В итоге я сделала вывод: нужна инструкция по выполнению презентации.

При составлении инструкции по выполнению мультимедийной презентации мною были использованы материалы по курсу «Intel», учебное пособие по техническим и аудиовизуальным средствам обучения (сост. И.А. Иродова, Л.П. Казанцева, А.В. Лукьянова, ЯГПУ), требования к мультимедийной презентации (сост. Т.А. Яковлева, ЯО ИРО), а также работы студентов.

Теперь при задании презентаций я действую по следующему плану:

– сначала знакомлю студентов с этой инструкцией, для избежания ошибок при выполнении задания;
– показываю презентацию, в которой имеются ошибки; их находим вместе со студентами и указываем, как надо правильно выполнить;
– показываю хорошую презентацию;
– даю возможность студентам оценивать работы других, заранее уточнив критерии оценки.

2. *Внеклассные мероприятия*

Проведение внеклассных мероприятий активизирует познавательную деятельность студентов. Я применяю самые разные формы внеклассных мероприятий, например, такие как: конкурс эрудитов «Физика в походе», физический КВН «Молекулярная физика», интеллектуальную игру «Кто хочет стать миллионером?». Коротко остановлюсь на их особенностях.

Конкурс эрудитов «Физика в походе»

После объявления названия конкурса многие студенты выразили недоумение: «Каким образом физика может быть связана с походом?». Но во время игры они смогли ответить на этот вопрос. Конкурсов было достаточно много, и они были разные по сложности, так что проявить себя и показать свои знания и способности смогли многие студенты. Со словами благодарности студенты уходили с этого мероприятия. А самое главное, физика стала для них интересной, доступной и, самое главное, тесно связанной с жизнью наукой, а не только обязательным учебным предметом.

Физический КВН «Молекулярная физика»

При участии в этой игре ребятам нужно было не только показать свои знания по физике, но и проявить выдумку, смекалку, артистизм.

Одно из заданий было, например, такое: изобразить текст тех параграфов учебника, где изложены основные положения МКТ. В этом конкурсе два студента-добровольца из каждой команды выходили из аудитории. Все оставшиеся участники команд договаривались, о чем из пройденной темы будут намеками рассказывать, приводя примеры. Для рассказа можно использовать придуманные тут же стихотворные тексты или загадки. Студент-доброволец должен угадать, о каком физическом явлении или понятии идет речь.

Проведение этой игры помогло студентам осознать практическую ценность физических знаний, вызвать интерес к предмету.

Интеллектуальная игра «Кто хочет стать миллионером?»

Эта игра проходила во время проведения Дня науки в колледже. Как и в телевизионной игре, проводился отборочный тур среди участников. Самый быстрый и умный занимал место за игровым столом в борьбе за миллион. В процессе игры было 15 вопросов, 3 несгораемые суммы: 1 000, 32 000 и 1 000 000 рублей; 3 подсказки, которыми мог воспользоваться участник: 50/50, звонок другу, помощь аудитории. Пока участник не дал окончательного ответа, он мог забрать выигранные деньги, которые были заменены призами.

Задания в игре были самого разного характера и охватывали весь курс физики. Интересно, что победителями в этой игре оказались студенты, которые не были отличниками, но после игры у них появился интерес к физике, и семестр они закончили гораздо лучше, чем учились ранее.

3.*Домашние экспериментальные задания*

Немаловажную роль для развития познавательной активности студентов играют домашние экспериментальные задания. Когда планируется такое задание, на уроке я знакомлю студентов с инструкцией по его выполнению. При выполнении задания ребята сами выступают в роли экспериментаторов: выбирают оборудование (бытовые измерительные приборы, инструменты, предметы домашнего обихода), сами ставят эксперимент, выбирают оптимальные условия для опыта, самостоятельно делают выводы. Этот вид работы посилен всем. Студенты имеют достаточно времени, чтобы качественно выполнить задание и получить хорошую оценку. Некоторые студенты сами изменяют условия опыта, делают дополнительные опыты, а результат своей работы они приносят в класс, обсуждают между собой проведенные исследования. В результате этого интерес у учащихся к физике увеличивается, поскольку они убеждаются, что исследования доступны не только ученым в специальных лабораториях, но и самым обычным студентам.

Считаю, что успех преподавания физики во многом зависит от мастерства преподавателя. Девизом в моей работе уже давно стали слова: «Студент – это не сосуд, который надо наполнить, а факел, который надо зажечь. Зажечь увлеченностью наукой, желанием учиться». Поэтому я стараюсь сделать так, чтобы студенты с удовольствием шли на мои уроки, ожидая от них не скуки и безделья, а дела и результатов.

УДК 378.02:372.8

Е.Ю. Жохова, П.А. Корнилов

Особенности использования балльно-рейтинговой системы при обучении бакалавров на физико-математическом факультете

Балльно-рейтинговая система оценки знаний используется с целью личностно–ориентированного обучения студентов, стимулирования систематической работы студентов, раскрытия их творческих способностей, дифференциации оценки знаний. Она используется в качестве одного из элементов управления учебным процессом в вузе и предназначена для повышения объективности и достоверности оценки уровня подготовки студентов.

Вставая на позицию обучаемого, к плюсам балльно-рейтинговой системы оценки знаний можно отнести:

– понимание студентами системы формирования оценок по дисциплинам и другим видам занятости с целью получения итоговых оценок;

– осознание необходимости систематической самостоятельной работы по выполнению учебного плана;

– своевременную самооценку текущего состояния индивидуальной работы студента;

– использование возможностей индивидуальной организации учебной и самостоятельной работы студентов для корректирования текущей рейтинговой оценки по каждой дисциплине и выработку индивидуальной траектории ее изменения.

Для преподавателей балльно-рейтинговая система оценки знаний позволяет:

– долгосрочно и детализировано планировать учебный процесс по каждой дисциплине;

– систематизировать и стимулировать работу студентов;

– своевременно вносить коррективы в организацию учебного процесса по результатам анализа рейтинга;

– обеспечить непрерывное ранжирование оценки уровня знаний студентов на каждом этапе обучения;

– объективно определять итоговую оценку.

Анализ источников по рассматриваемой нами проблеме позволил выделить типологии рейтинговых систем оценки (контроля) знаний.

По единице учета:

1. В частях ЗЕТ (например, Астраханский государственный университет);

2. В баллах (большинство вузов РФ).

По результирующему баллу:

1. Процентный (max = 100 баллов или в долях единицы) – удобен для итогового ранжирования студентов за семестр, год и т.д.;

2. Суммарный (может быть сведен к процентному) – удобен для преподавателей и студентов.

По возможности выставления экзаменационной оценки:

1. Автоматическая;

2. С возможностью повышения рейтингового балла путем сдачи устного экзамена;

3. С обязательной сдачей экзамена.

Методика проектирования балльно-рейтинговой системы оценки знаний по дисциплине

В процессе изучения дисциплины накапливаются баллы, формируется рейтинг, который в итоге показывает успеваемость студента. Введем некоторые понятия, необходимые для дальнейшего обсуждения вопроса.

– ***максимальный балл*** – это наибольшая сумма баллов, которую студент может набрать за период освоения дисциплины, принимаемая как единица пересчета рейтинговых баллов в традиционные отметки.

– ***фактический балл*** – это баллы, которые студент набирает по результатам работы за определенное время обучения.

– ***пороговый балл*** – это минимальный фактический балл семестрового контроля, набрав который, студент считается освоившим учебную дисциплину. В своем значении должен учитывать выполнение всех видов работ, предусмотренных в семестре.

Для эффективной оценки знаний студента в семестре деканатам необходимы:

– ***относительный рейтинг дисциплины*** – это доля зачетных единиц (учебных часов) учебной дисциплины в общем объеме семестра.

– ***накопленный рейтинг*** студента – вычисляется деканатом как среднее взвешенное рейтингов студента по всем учебным дисциплинам (учитывается ***относительный рейтинг дисциплины***).

При формировании страницы преподавательского журнала мы рекомендуем закладывать автоматические оценки промежуточных видов контроля, алгоритм вычисления которых определяется заранее и доводится до студентов в начале обучения.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра для дисциплин, имеющих практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы в соответствии с учебной программой. Он позволяет оценить успехи в учебе на протяжении семестра. Его формы могут быть различными: устный опрос, решение ситуационных задач, выполнение реферата по заданной теме и др.

Промежуточный контроль (промежуточные аттестации студента) проводится обычно 2 раза в семестр в соответствии с графиком работы вуза. Данный вид деятельности не требует проведения специальных контрольных мероприятий. Для повышения эффективности самостоятельной работы мы бы рекомендовали предварительно оглашать минимальные значения баллов для перевода их в традиционную систему отметок.

Итоговый контроль. Как правило, целью использования балльно-рейтинговой системы является отказ от традиционной формы проведения экзаменов, но в некоторых заранее заложенных в систему оценки случаях этим можно пренебречь.

Соотношение оценок по видам контрольных мероприятий в рамках изучения конкретной дисциплины устанавливает кафедра при разработке графика изучения дисциплины. Наш опыт применения рейтинговой системы свидетельствует о необходимости начисления штрафных баллов (выражаются отрицательными числами) по видам работ, принципиально значимых для изучения учебного материала, или смещение начальной оценки в отрицательную область.

Приступая к разработке балльно-рейтинговой системы оценки знаний, для каждой учебной дисциплины следует выделить:

- виды учебной деятельности студента, подлежащие контролю (4-7);
- количество работ каждого вида в семестре (1-...);
- максимальный балл за каждый вид работ и критерии начисления промежуточных (могут быть сведены к традиционной пятибалльной).

Мы должны учитывать, что видов учебной деятельности, подлежащих контролю, должно быть достаточно много (4-7), но не настолько, чтобы еженедельно студент осваивал не только новый вид учебной деятельности, но и новые критерии его оценки. Число шесть-семь нам кажется оптимальным.

Количество работ каждого вида определяется из целей и задач изучения дисциплины, объема часов и, как показывает наш опыт, оно должно быть максимально большим в разумных пределах. Например, не стоит еженедельно проводить письменные контрольные работы с большим объемом материала.

На кафедре информатики ЯГПУ используется следующая система соответствия баллов привычным оценкам:

Оценка	**Тестирование на ПК**	**Контрольная работа**	**Самостоятельная работа**	**Лабораторная работа**
5	1	5	2	5
4	0	от+2 до+4	1	4
3	0	0	0	3
2	-1	от-4 до -2	-1	2
не явился	-2	-5	-2	0

Требование единообразия оценки каждого вида работы естественным образом выдвигает критерии значения максимального балла, эти критерии для каждой дисциплины свои. Отвечая на часто задаваемый преподавателями гуманитарных дисциплин вопрос, каковы критерии устного ответа, можем предложить следующее: так как возможно оценить устный ответ, значит, в подсознании преподавателя есть критерии его оценки, – объективируйте их, ваша квалификация должна позволить вам сделать это.

Приведем пример.

Дисциплина №1

Вид работы	**Сочинение**	**Собеседование**	**Выступление с сообщением**	**Промежуточный ПК-контроль**	**Сумма в семестре**
Количество в семестре	4	2	6	3	
Max за единицу	5	12	3	5	
Max за семестр	20	24	18	15	77

На оценку 3

Вид работы	Сочинение	Собеседование	Выступление с сообщением	Промежуточный ПК-контроль	За семестр
Количество в семестре	4	2	6	3	
Балл на 3	3	6	1	3	
Балл за семестр	3*4=12	6*2=12	1*6=6	3*3=9	12+12+6+9=39

На оценку 4

Вид работы	Сочинение	Собеседование	Выступление с сообщением	Промежуточный ПК-контроль	За семестр
Количество в семестре	4	2	6	3	
Балл на 4	4	8	1,5	4	
Балл за семестр	16	16	9	12	53

На оценку 5

Вид работы	Сочинение	Собеседование	Выступление с сообщением	Промежуточный ПК-контроль	За семестр
Количество в семестре	4	2	6	3	
Балл на 5	5	10	2,5	5	
Балл за семестр	20	20	15	15	70

Замечание: для выставления оценки необходимо, чтобы студент набрал за работу в семестре **указанную сумму.**

Библиографический список

1. Жохова, Е. Ю., Корнилов, П. А. Об особенностях применения балльно-рейтинговой системы на ФМФ ЯГПУ [Текст] // Болонский процесс: международная конференция. – Ярославль: МУБиНТ, 2007.
2. Жохова, Е. Ю., Корнилов, П. А. Технология организации и руководства самостоятельной работой студентов в условиях балльно-рейтинговой оценки знаний [Текст] // Психологическое и социально-педагогическое сопровождение детей и молодежи: сборник статей. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2005.

УДК 378.02:372.8

Е.С. Литвинов

Педагогические аспекты изучения операционных систем

Операционная система – неотъемлемая часть современного компьютера, комплекс взаимосвязанных системных программ, назначение которого – организация взаимодействия пользователя с компьютером и выполнение всех других программ. Любая работа с машиной прямо или косвенно связана с работой в операционной системе, поэтому ее изучение фактически начинается с первого дня знакомства с компьютером, причем в настоящее время произойти это может еще до начала обучения в школе, где этот процесс упорядочивается и стандартизируется.

Стандарты и программы обуславливают концентрическое изучение темы: освоив азы взаимодействия с интерфейсом ОС на начальном этапе, в дальнейшем учащиеся постоянно оперируют с операционной системой, накапливая теоретические знания и практические навыки как в рамках тем, непосредственно связанных с ОС (файловая система, поиск информации и т.п.), так и при изучении других разделов курса. В настоящее время нельзя изучать информатику, не изучая операционных систем.

Несмотря на то, что программами предусмотрена потенциальная возможность в рамках курса и вовсе обойтись без компьютера и прикладного программного обеспечения, объясняя все «на пальцах», в школе дают знания, с которыми будущие выпускники пойдут во взрослую жизнь, а одна из отличительных черт современного квалифицированного специалиста в любой отрасли – развитые навыки работы с персональным компьютером. Научить работать на компьютере – это значит, прежде всего, научить взаимодействовать с операционной системой.

До недавнего времени вопрос выбора ПО для оснащения образовательного процесса заключался лишь в выборе одной из версий семейства ОС Microsoft Windows. Повсеместное распространение продукции Microsoft началось одновременно с распространением персональных компьютеров, чему немало способствовала заинтересованность самой корпорации в популяризации своей продукции. Несложный расчет – с первых дней работы на компьютере приучить человека к конкретным программам, определив тем самым его выбор в дальнейшем. По этой причине Microsoft поначалу закрывала глаза на обилие распространяемого контрафакта, «пиратских» версий программ.

Когда преобладание их продукции в среде персональных компьютеров стало очевидным фактом, была развернута активная деятельность по пресечению нелегальных способов распространения и использования ПО – проверки юридических лиц, штрафы, показательные судебные процессы. Задача приучить к Windows выполнена, теперь предстоит вынудить всех пользователей отказаться от контрафакта и тратить немалые средства на покупку лицензий.

Этот процесс характерен, в частности, и для образовательных учреждений, но здесь Microsoft идет навстречу государству, предоставляя беспрецедентные скидки на покупку лицензий для школ, особенно на последние свои разработки. Это едва ли можно назвать актом доброй воли, корпорация заинтересована в том, чтобы подрастающее поколение обучалось на ее продукции, со школьной скамьи привыкая к Windows. Только в последние годы широкая общественность узнала о существовании реальной альтернативы продукции Microsoft.

На рынке «настольных» ОС все громче заявляют о себе операционные системы семейства GNU/Linux (для простоты аббревиатура GNU часто опускается). Большинство разновидностей (дистрибутивов) данной ОС разрабатываются и распространяются в соответствии с General Public License (GPL), простыми словами – свободно и бесплатно, что обусловило интерес общественности, и, что немаловажно, государства. Linux стала рассматриваться как реальная альтернатива для обеспечения образовательного процесса, и с 2008 года при правовой и финансовой поддержке государства ведется разработка и внедрение в образовательных учреждениях дистрибутива, созданного на базе отечественного продукта компании ALT Linux и получившего название «Школьный Линукс». Положительные результаты развертывания проекта в трех пилотных регионах позволили начать подготовку по переходу всех школ страны на «национальную ОС» (такое гордое название получил «Школьный Линукс» в некоторых СМИ), который должен был закончиться уже к концу 2010 года.

Поспешность в осуществлении перехода была обусловлена окончанием в конце 2010 года срока действия лицензий на проприетарное ПО, поставленное государством в школы в рамках проекта «Первая ПОмощь». Зачем оплачивать дальнейшее использование продуктов Microsoft, если ее можно заменить бесплатной отечественной разработкой? Официальные лица с радостью рапортовали о победном шествии Школьного Линукса по российским школам, однако на практике данный скачкообразный переход повлек за собой некоторые негативные последствия.

Во-первых, первая версия Школьного Линукса (т.н. Четвертая платформа) на деле показала ряд существенных недоработок, мешающих полному замещению Windows-программ. Уже в 2010 году репозитории данной ветки (интернет-хранилища файлов, относящихся к данной системе) практически перестали обновляться и сопровождаться самими разработчиками, и самая последняя версия, к примеру, браузера Firefox идентифицировалась на сайте его создателей как устаревшая. В том же 2010 была анонсирована пятая версия Школьного Линукса, которая получилась более «обдуманной», но и более требовательной к ресурсам компьютеров.

Во-вторых, прежде чем учить школьников Линуксу, необходимо – в первую очередь – научить ему учителей. При всей простоте и удобстве современных дистрибутивов, ОС Linux имела и имеет ряд существенных особенностей и понятий, знать которые необходимо для успешного оперирования данной системой. Среди них можно выделить, например, понятие суперпользователя, структуры файловой системы, текстовый интерфейс (консоль) и т.п.

В-третьих, продолжительное доминирование Windows наложило существенный отпечаток на содержание школьного курса информатики. Несмотря на то, что стандартами и программами не предусмотрено обязательное использование ОС Windows и прикладных windows-программ в образовательном процессе, именно на них делается упор во многих официально утвержденных учебниках и большинстве существующих методических наработках. Можно говорить о существовании устойчивых ассоциативных связей вида «если текстовый редактор – то MS Word», «если операционная система – то Windows», которые также затрудняют переход на новую ОС.

В-четвертых, окончательно отказаться от проприетарной ОС не позволяют проблемы совместимости Linux с некоторыми периферийными устройствами. Далеко позади времена, когда пользователь Линукса был вынужден вручную указывать характеристики, скажем, своего монитора в конфигурационных файлах системы – многое оборудование теперь автоматически идентифицируется системой, чего не скажешь о некоторых моделях принтеров, сканеров, проекторов и даже интерактивных досок, производители которых, порой сознательно, не выпускают официальные драйверы для работы своих устройств под Linux. Вспоминается анекдот, когда пользователь Linux, отчаявшись найти драйвер для своей сетевой карты, в итоге сам его написал.

Эти и другие факторы привели к тому, что сейчас активно обсуждается вопрос о продлении лицензий на использование школами ОС Windows и сопутствующего ПО. Несмотря на это, можно отметить положительную тенденцию – о Linux заговорили, причем заговорили громко и всерьез.

При всей личной симпатии к ОС Linux, я не разделяю категоричности мнения о необходимости полного отказа от проприетарного ПО в образовательном процессе, поскольку это означает некоторый отрыв от реальности, ведь за пределами школы учащиеся постоянно сталкиваются с Windows-программами. Наиболее эффективным считаю реализовать концепцию, которая в некоторых источниках получила название «мультисистемность», по сути – сосуществование двух (или более) операционных систем, являющихся представителями различных семейств. В конкретном случае – Windows и Linux, как наиболее яркие представители проприетарного и свободного ПО, которые могут быть установлены на один и тот же компьютер.

Важно дать обучаемому не просто определенную сумму знаний работы с операционной системой, а развить его мышление и научить ориентироваться в любой ситуации, в том числе и новой для него. Ведь в условиях стремительного развития вычислительной техники и программного обеспечения знания, полученные вчера, завтра становятся устаревшими. Механические навыки, разумеется, тоже нужны, но, к сожалению, они быстро устаревают при смене поколений ПО. Здесь ни у Linux, ни у Windows нет никаких особых преимуществ. Если говорить об инженерной составляющей образования, то тут Linux и вообще свободные программы, несомненно, предоставляют намного больше возможностей. Школьники, склонные к углублённому изучению предмета, к участию в разработке, получают для этого реальные возможности – и технические, и социальные. Для более широкого круга учащихся важна возможность познакомиться с громадным разнообразием свободных программ.

Мультисистемность в целом расширит возможности индуктивного и дедуктивного методов обучения, поскольку наличие нескольких примеров каждого класса программ позволит выявить общие принципы, логику этого класса программ, и наоборот – познав общие принципы, проанализировать их конкретные реализации. Обучение на двух операционных системах избавит учащихся от шаблонов, продемонстрирует им существование выбора инструментов реализации поставленных задач.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что наиболее эффективно изучать Linux параллельно с Windows, начиная с пропедевтических курсов. Отмечу, что юные пользователи персональных компьютеров встретят меньше трудностей в овладении ОС, нежели, скажем, старшеклассники, и дело не столько в любопытстве и пытливости ума, сколько в отсутствии большого эмпирического опыта, который зачастую препятствует усвоению нового, отличного от устоявшегося, знания.

Для среднего и старшего звена следует отдельно, за счет резерва времени или в качестве факультатива, провести несколько лекционно-практических занятий по знакомству с новой ОС, в процессе которых проанализировать сходства и различия Linux и Windows, и впоследствии индуктивным методом выделить характерные черты операционных систем как класса программ. Далее тема операционных систем будет затрагиваться уже в контексте изучения прикладных программ, где следует перестроить подаваемый материал, опираясь уже не на одну, а на две ОС и расширенный за счет этого диапазон доступных программ.

С точки зрения контроля следует продумать такие методы и приемы, которые позволили бы объективно оценить сформированность базовых знаний, умение учащихся на их основе ориентироваться в новых ситуациях и программных средах.

Изучение информатики и информационно-коммуникационных технологий в школе преследует множество теоретических и практических целей, среди которых – выработка навыков применения средств ИКТ в повседневной жизни, учебной деятельности, в дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда. Трудно спрогнозировать, с каким ПО будет иметь дело будущий выпускник, придя на работу, поэтому умение ориентироваться во всем многообразии программ и, при необходимости, быстро перестраиваться с одной на другую будет отличительной чертой квалифицированного специалиста.

УДК 378.02:372.8

Н.А. Прусова

О подборе задач в курсе дискретной математики при подготовке курсантов ЯЗРУ ПВО

Дискретная математика сравнительно новое направление в математике, объединяющее отдельные ее разделы: комбинаторика, математическая логика, теории множеств, теория графов. Математический аппарат дискретного анализа можно определить как взаимосвязанную совокупность языка, моделей и методов математики, ориентированную на решение различных, в том числе инженерных, задач.

Несмотря на то, что отдельные направления дискретной математики зародились в глубокой древности и совершенствовались параллельно с классической математикой, наиболее интенсивно дискретная математика стала развиваться в 20 веке. Стимулом для развития многих направлений дискретной математики явились запросы теоретической кибернетики, непосредственно связанной с развитием ЭВМ. Если раньше компьютер осваивали только те, кто непосредственно его обслуживал: программисты, электронщики, операторы, выполняющие в основном задачи статистики, то в современном мире без машинной обработки информации не обойдется ни одна отрасль деятельности. В связи с этим в последнее десятилетие во многих вузах уделяется большое внимание изучению дискретной математики.

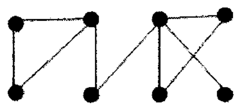
В Ярославском зенитном ракетном училище противовоздушной обороны (военном институте) предмет дискретная математика введен в 2003 году. Курс предназначен для курсантов первого курса специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». На дисциплину отведено 82 часа. Предмет включает в себя следующие разделы: множества и отношения на множествах, основные алгебраические структуры, комбинаторика, теория графов, булевы функции и методы минимизации.

Особый интерес представляет теория графов, поскольку делает изложение многих дисциплин более удобным и наглядным. Методы теории графов успешно решают многочисленные задачи теории электрических цепей, транспортных сетей, теории информации, кибернетики, экономики, физики, а также ряда военных дисциплин.

На изучение теории графов отводится 28 часов. В данном разделе изучаются следующие темы: основные определения теории графов, изоморфизм графов, обходы графов, компоненты связности, эйлеровы графы, деревья, кратчайшие маршруты на графах, планарность графов.

На практических занятиях решаются, в основном, типовые задачи, направленные на отработку основных понятий, формирование умений работать с алгоритмами теории графов. Например:

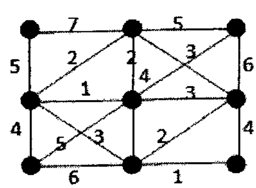
№1. В графе, заданном диаграммой, указать точки сочленения, мосты, блоки:



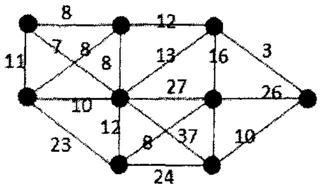
№2. Для графа, заданного списками смежности вершин, проверить наличие эйлеровых циклов, и если они существуют, построить эти циклы с помощью алгоритма.

v	1	2	3	4	5	6	7	8	9
deg v_i	2,3,4,5	1,3,6,7	1,2,7,8	1,5,8,9	1,4,6,9	2,5	2,3	3,4	4,5

№3. Найти минимальное остовное дерево графа, пользуясь алгоритмами Краскала и Примы:



№4. Найти кратчайший маршрут из первой вершины в последнюю на графе, заданном следующей диаграммой:

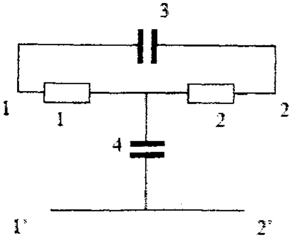


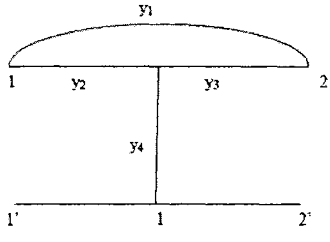
Минимальное количество часов, отводимых на данный раздел, позволяет преподавателю проработать лишь основные задачи. При этом времени для задач практической направленности, в том числе и в военных дисциплинах, не остается. Но большое значение в процессе обучения математике должно иметь понимание курсантом именно практической значимости того или иного учебного материала, ближней и далёкой перспективы его использования.

Приведем несколько задач из военно-специальных дисциплин, решаемых с помощью графов.

Дисциплина «Основы теории электрических цепей»

Задача. Составить матрицу полных сопротивлений холостого хода и матрицу полных проводимостей короткого замыкания для схемы, применяя топологические формулы.





Данную задачу можно решить разными методами.

1. Метод топологических формул Максвелла: схему представляем в виде графа.

Далее проводим исследование на данном графе.

Матрица проводимостей короткого замыкания имеет вид:

$$Y_{\text{к.з.}} = \frac{1}{\Sigma v}\begin{bmatrix} W_{2,2'} & W_{1\,2',1'\,2} - W_{1\,2,1'\,2'} \\ W_{1\,2',1'\,2} - W_{1\,2,1'\,2'} & W_{1,1'} \end{bmatrix},$$

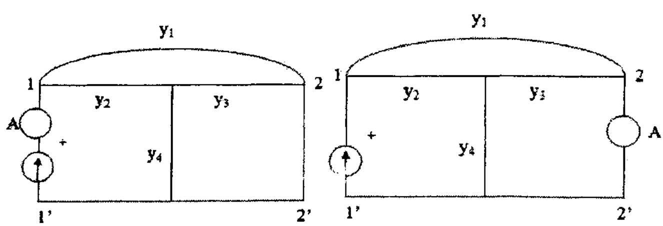
где W – сумма произведений проводимостей ребер отдельных 2-деревьев при коротком замыкании зажимов, отмеченными соответствующими индексами. Аналогично находится матрица сопротивлений холостого хода (***2-дерево*** (двойное дерево) представляет собой два отдельных связных подграфа, не содержащих циклов. Оба подграфа вместе содержат все вершины графа).

2. Метод графов Мезона. Поставленные задачи наиболее быстро решаются с помощью топологической формулы передачи:

$$T = \frac{\sum_k P'_k \Delta'_k}{\sum_k P_k \Delta_k},$$

где P'_k – k-й путь между положительным зажимом источника через измерительный прибор к отрицательному зажиму; Δ'_k – минор схемы, полученной после замыкания пути, P'_k; P_k – k-й путь между двумя выбранными вершинами графа; Δ_k – минор графа при замкнутом k-м пути.

Определитель Δ вычисляется при замыкании источника напряжения и амперметра и удалении из графа источника тока и вольтметра. В режиме короткого замыкания входных и выходных зажимов непосредственно записываются из графов:



Таким образом, с помощью графов получаем решение непосредственно, практически без промежуточных выкладок [2, с. 274-276].

Дисциплина «Антенны и устройства сверхвысоких частот»

Задача. Найти коэффициенты отражения и передачи каскадного соединения четырехполюсника общего вида и идеального однонаправленного устройства (вентиля) при подключении последнего к произвольной нагрузке.

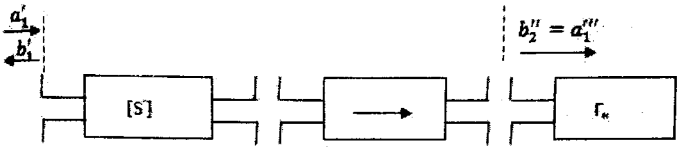


Рис. 1. Каскадное соединение четырехполюсника общего вида, идеального вентиля и рассогласованной нагрузки

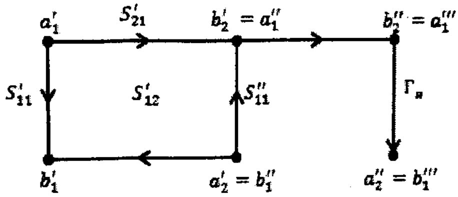
Для элементов соединения справедливы следующие матричные уравнения:

$$\begin{bmatrix} b_1' \\ b_2' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11}' & S_{12}' \\ S_{21}' & S_{22}' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1' \\ a_2' \end{bmatrix} \text{ – для четырехполюсника,}$$

$$\begin{bmatrix} b_1'' \\ b_2'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1'' \\ a_2'' \end{bmatrix} \text{ – для вентиля,}$$

$b_1''' = \Gamma_H \cdot a_1'''$ – для нагрузки.

Используя эти уравнения, построим ориентированный граф для генератора, четырехполюсника и нагрузки.



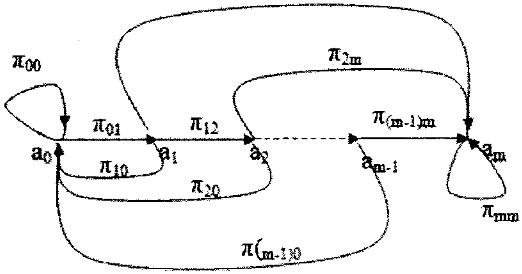
Из данного графа видно, в частности, что коэффициенты отражения и передачи соединения не зависят от согласования нагрузки и, следовательно, всегда равны соответствующим коэффициентам матрицы рассеивания четырехполюсника. Исследуя этот граф, получаем эти коэффициенты. Они образуют следующую матрицу рассеивания:

$$[S]=\begin{bmatrix} S'_{11} & 0 \\ S'_{21} & 0 \end{bmatrix} \text{ [3, с. 66].}$$

Дисциплина «Теоретические основы радиолокации и радионавигации»

Задача. Обнаружить цель средствами радиолокации.

Радиолокационный поиск представляет собой процесс обследования посредствам РЛС определенной области пространства для обеспечения радиолокационного контакта с целью на время, достаточное для обнаружения отраженного от нее сигнала с заданной вероятностью при допустимом значении вероятности ложных тревог.



Процесс обнаружения траекторий цели разбивается на два этапа: завязка траектории и ее подтверждение. Для завязки траектории достаточно двух отметок, поэтому при выполнении этой операции используется критерий «2 из *m*». Завязка траектории начинается с образования вокруг обнаруженной отметки, так называемого начального строба первичного захвата, форма которого обычно определяется системой координат, в которой работает РЛС. Процесс завязки траектории представляется виде графа. $\pi_{i,j}$ – это вероятность перехода из состояния a_i в состояние a_j. Далее выполняется анализ полученного графа.

При подборе задач к данному курсу следует учитывать специфику учебного заведения. Для достижения высокого уровня математической подготовки курсантов необходимо уделить особое внимание решению задач, имеющих прикладную направленность межпредметного характера. Например, при изучении темы деревья, эйлеровы графы, кратчайшие пути целесообразно предлагать несложные задачи с формулировкой из радиолокации, теории автоматов. При изучении темы планарность графа можно предложить задачи о проектировании электрических цепей, сетей ЭВМ и т.д.

При этом решать мы будем задачи дискретной математики, а не радиолокации или других военных дисциплин. В то же время подобное применение математического материала примерами из профессиональных областей позволит усилить у курсантов мотивацию к изучению данной дисциплины.

Использование межпредметных связей поможет убедить курсантов в том, что будущим офицерам необходима не только специальная, но и математическая подготовка, без которой нельзя заниматься рационализацией, изобретательством, проектированием.

Библиографический список

1. Дебольская, Т. А. Дискретная математика. Теория графов [Текст]: методические рекомендации к решению задач. – Ярославль: ЯЗРУ ПВО, 2006. – 38 с.
2. Сешу, С., Рид, М. Б. Линейные графы и электрические цепи [Текст] / пер. с англ.; под ред. П. А. Ионкина. – М.: Высшая школа,1971. – 448 с.

3. Силаев, М. А., Брянцев, С. Ф. Приложение матриц и графов к анализу СВЧ устройств [Текст]. – М.: Советское радио,1970. – 248 с.
4. Шишов, Ю. А., Ворошилов, В. А. Многоканальная радиолокация с временным разделом каналов [Текст]. – М.: Радио и связь,1987. – 144 с.

УДК 378.02:372.8

Н.И. Заводчикова

Развитие общекультурных компетенций студентов 1 курса при изучении дискретной математики

В соответствии с изменениями в законодательстве в области образования отечественная высшая школа в 2011 году должна перейти на новые государственные образовательные стандарты. Основное отличие новых стандартов в том, что в них, прежде всего, определены требования к результатам освоения, к которым относятся не только соответствующие знания, умения и навыки, но в первую очередь компетенции (общекультурные и профессиональные) выпускника вуза. Количество и перечень компетенций, в том числе общекультурных, отличаются по направлениям подготовки. К общекультурным компетенциям относится и способность к анализу, синтезу и обобщению информации (ОК1 для бакалавров по направлению подготовки «Педагогическое образование»), умение логически верно строить устную и письменную речь (ОК6), владение навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики (ОК16).

Развитие указанных компетенций при обучении дисциплинам математического цикла, в частности при обучении дискретной математике, невозможно без активации самостоятельной деятельности студентов.

В курсе дискретной математики предусмотрено изучение некоторых разделов комбинаторики. В результате изучения курса студенты должны знать определения комбинаторных конфигураций, формулы для вычисления их количества и уметь решать задачи с использованием этих формул. Эти знания и умения необходимы для последующего изучения других дисциплин математического цикла, а также программирования.

Для формирования навыков решения элементарных задач, то есть задач, решаемых в один шаг, с использованием только одной комбинаторной конфигурации, необходимо не только предложить студентам решить некоторое количество данных преподавателем задач, но активировать мышление студентов, дав им задание на самостоятельное составление задач.

Работу по составлению задач можно начать сразу после того, как сформулировано определение и выведена формула для определенной комбинаторной конфигурации. Самостоятельное составление задач способствует лучшему уяснению самих задач, их структуры и механизмов решения. Той же цели служит и использование задач с одинаковой фабулой.

Для примера приведем следующий набор задач.

На группу из 15 человек выделено три путевки в Сочи, Евпаторию и Анапу. Сколькими способами можно распределить путевки, если известно, что один человек не может получить более одной путевки?

Та же задача, но известно, что один человек может получить сразу несколько путевок.

На группу из 15 человек выделено три путевки в Сочи. Сколькими способами можно распределить путевки, если известно, что один человек не может получить более одной путевки?

На группу из 15 человек выделено 15 различных путевок. Сколькими способами можно распределить путевки, если известно, что один человек не может получить более одной путевки?

На группу из 15 человек выделено 5 путевок в Сочи, 3 в Евпаторию и 7 в Анапу. Сколькими способами можно распределить путевки, если известно, что один человек не может получить более одной путевки?

Решение подобного набора задач развивает у студента способности выделения существенного в объекте анализа, акцентируют его внимание на особенностях анализируемого объекта, в данном случае свойствах выборки.

Также предложив студентам одну определенную задачу, можно попросить их изменить условие задачи, не меняя фабулу, чтобы задача решалась с помощью другой формулы. Это позволит студентам более четко понять различия в определении комбинаторных конфигураций, а, следовательно, и осознать доказательство используемых формул.

Также задания на составление задач способствует развитию умения строить логически верно устную и письменную речь. Коллективное обсуждение придуманных студентами задач способствует развитию навыков публичной речи, ведения дискуссии и полемики.

На этапе обобщения удобно бывает заполнить со студентами таблицу, в которой каждая строка посвящена одной комбинаторной конфигурации, а в столбцах отражено содержание определения этих конфигураций и формулы для вычисления количества.

Таблица будет иметь следующий вид:

Название	**Порядок**	**Состав**	**Повторения**	**формула**
Размещения с повторениями	важен	важен	Могут быть	$\overline{A}_n^k = n^k$
Размещения без повторений	важен	важен	Не может быть	$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$
Перестановки	важен	не важен, (постоянный состав)	Не может быть	$P_n = n!$

Перестановки с повторениями	важен	не важен (постоянный состав)	n1 элементов 1 типа n2 элементов 2 типа … nk элементов k типа	$P(n_1, n_2, \ldots, n_k) = \dfrac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \ldots \cdot n_k!}$
Сочетания	не важен	важен	Не может быть	$C_n^k = \dfrac{n!}{k!(n-k)!}$
Сочетания с повторениями	не важен	важен	Могут быть	$\overline{C}_n^k = P(k, n-1) = \dfrac{(n+k-1)!}{k! \cdot (n-1)!}$

Выделить необходимые для этой таблицы графы можно в ходе коллективного обсуждения, а заполнить таблицу предложить студентам в качестве домашнего задания, добавив столбец «Пример задачи». Также необходимо обсудить, сколько строк должна иметь таблица, если в каждой строке у нас перечислены объекты, обладающие (или не обладающие) тремя свойствами, и почему не все эти строки присутствуют в приведенной выше таблице.

Опыт показывает, что использование описанной методики позволяет сформировать у студентов навык решения элементарных задач по комбинаторике, необходимый для последующего изучения других дисциплин, а также способствует развитию общекультурных компетенций, таких как способность анализировать и обобщать, умение логически верно строить устную и письменную речь, владение навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики.

УДК 378.02:372.8

М.Д. Кричман

Нравственное и патриотическое воспитание на уроках информатики

Влияние нравственности составляет
главную задачу воспитания,
гораздо более важную, чем развитие ума.
К.Д. Ушинский

Образовательная ситуация на рубеже XX–XXI веков в России характеризуется появлением целого ряда негативных тенденций в жизни общества. Очень беспокоит нарастающая тенденция потребления, проявления жестокости, насилия и социальной нетерпимости. Происходит искажение систем ценностей в сознании подростка, его морального и нравственного облика.

В эпоху глобализации информационные компьютерные технологии, связанные с обработкой информации, знание персонального компьютера приобретают все большую важность для современного человека.

Однако надо всегда помнить, что научить школьника владению компьютером – это лишь часть образования.

Важнейшей задачей современного образования является задача духовно-нравственного и патриотического воспитания.

Духовно-нравственное и патриотическое воспитание школьников – общественно-значимая функция педагога

Патриотизм – нравственная основа жизнеспособности государства

В современных геополитических и социально-экономических условиях патриотизм представляет собой нравственную основу жизнеспособности государства. Будучи катализатором гражданского общества, патриотизм воспитывает в человеке желание служить Отечеству. Наряду с законопослушанием, веротерпимостью и любовью к родной природе патриотизм является яркой чертой российского национального характера.

Проблемы нравственно-патриотического воспитания сравниваются с такой глобальной проблемой, как кризис духовности. В сознании молодежи подверглись глубокой эрозии такие ценности, как Отечество, верность героическим традициям прошлого, долг, честь. В детские умы через СМИ и произведения искусства продвигаются худшие образцы и идеи насилия. Страшно увлечение детей жестокими и бездушными компьютерными играми, калечащими психику подростка.

Выдающийся русский философ И.А. Ильин писал: «Образование без воспитания есть дело ложное и опасное…Оно развивает и поощряет в человеке волка» [3].

Поэтому необходимо сделать компьютер союзником в воспитании и творческом развитии ребенка.

Информатика – важнейший инструмент в нравственном воспитании ребенка

Нравственное воспитание является целенаправленным процессом, включающим в себя систему содержания, форм, методов и приемов педагогических действий.

В современном мире предмет «Информатика и ИКТ», обогащенный шедеврами мирового искусства, литературы, музыки, с огромными мультимедийными возможностями персонального компьютера может внести существенный вклад в дело нравственного воспитания учащихся.

Желание детей изучать компьютер надо сочетать с передачей им общечеловеческих знаний, культурных традиций, нравственных и патриотических основ. Целесообразно использовать на уроках информатики разнообразный дидактический материал. Это могут быть компакт-диски, заранее подготовленные файлы, содержащие высказывания великих людей, стихи, фото- и видеоматериалы, используя которые учащиеся не только получат определенные знания, умения и навыки, но и приобщатся к сокровищам мировой культуры.

Форма проведения урока также очень важна. Например, используя такую форму, как ролевая игра, с учетом правил и норм поведения, в конкретных ситуациях, можно не только проверить знания учащихся по теме, но и выяснить, правильно ли ведут себя ребята, помочь им выбрать наиболее предпочтительный вариант поведения.

Одна из наиболее важных задач нравственного воспитания – это задача воспитания человека в гармонии с природой, а, значит, и в гармонии с самим собой.

Например, при изучении темы «Виды и свойства информации» можно использовать диск «Ярославский край». При этом учащиеся совершают виртуальный поход по Ярославской области, по её лесам и полям, изучают растительный мир, слушают голоса птиц. На основе увиденного дети самостоятельно делают вывод о том, какие существуют виды информации. На диске представлена и коллекция фотографий, сопровождающаяся стихами великих русских поэтов. Дети включаются в обсуждение стихов, что поможет им увеличить свой нравственный потенциал.

При изучении тем «Программное обеспечение», «Файлы и файловая система» учащиеся знакомятся с техническими характеристиками диска «Природа России». Здесь демонстрируются структура и способы представления материала, возможности поисковой системы, т.е. решаются задачи предмета «информатика», но параллельно изучается природа родного края, её красота, разнообразие, и в результате дети получают примеры добра, любви ко всему живому, к человеку, родине. Важно и то, что ребенок осваивает очень важную мысль – ненасилие как способ жизни – и это тоже вклад в нравственное и патриотическое воспитание.

Презентации и фонотеки – необходимые инструменты приобщения детей к патриотическим идеям.

Целесообразно иметь в кабинете фонотеку лучших произведений искусства – художественных, музыкальных, архитектурных, литературных. И это в сочетании с огромными мультимедийными возможностями персонального компьютера сможет внести существенный вклад в нравственное воспитание учащихся.

С помощью компьютера можно проводить презентации на нравственно-патриотические темы, например, «Мой край родной», о памятниках культуры нашей области, выдающихся людях-предшественниках и современниках.

На каждом уровне необходимо организовывать работу так, чтобы ребята были активными участниками учебного процесса.

Объём информации, доступный человеку, в двадцать первом веке увеличится во много раз, поэтому и должен каждый овладеть компьютерными технологиями, компьютерными сетями от локальных до глобальных.

Информатизация и гуманизация образовательного пространства – путь воспитания современного высоконравственного школьника – патриота своей Родины.

Задача современного образования не только вооружить школьников знаниями и навыками, но и воспитать людей духовных, всесторонне развитых, с высоким уровнем культуры.

Петр I писал в книге «Юности честное зерцало»: «Оградя Отечество безопасностью, надлежит стараться находить славу государства через искусство и науки».

Информатизация образовательного пространства может существенно повлиять на результат воспитательного процесса.

Образовательное пространство надо рассматривать как среду, воспитывающую ученика.

Необходимо разработать такую научно-педагогическую базу по применению компьютерных технологий, чтобы учитель, родитель и ученик смогли находить жизненные примеры, достойные подражания, чтобы на их основе научиться анализировать нравственные ситуации. В основе нравственного воспитания должны лежать народные гуманистические традиции. Их надо внедрять в разные стороны школьной жизни, превращая в эффективное средство воспитания нравственной личности.

Образцы заданий

Тема: текстовый редактор Microsoft Word. Набор текста с параметрами шрифта.

Цель: изучить экранный графический интерфейс Word; научиться создавать, редактировать и сохранять документ; форматировать символы.

Задание 1. *Наберите заголовок текста. Параметры шрифта: Arial, размер 20, полужирный, цвет красный. Выравнивание – по центру.*

Сказка из камня

Задание 2. *Наберите первый абзац: шрифт – Times New Roman, размер 12, цвет – коричневый.*

«Архитектура – тоже летопись мира: она говорит тогда, когда уже молчат и песни, и предания, и когда уже никто не говорит о погибшем народе. Пусть же она хоть отрывками является среди наших городов в таком виде, в каком она была при отжившем народе, чтобы при взгляде на нее нас осенила мысль о минувшей его жизни и погрузила бы нас в его быт, в его привычки, и вызывала бы у нас благодарность за его существование» (Н.В. Гоголь).

Задание 3. *Наберите второй абзац текста. Параметры шрифта: Courier New, размер 14, цвет синий, межстрочный интервал – полуторный, отступ красной строки 1,2 см.*

В центре Ярославля, собирая к себе лучи улиц, привольно раскинулась церковь Ильи Пророка (1647–1650). Видимая со всех сторон, эта церковь является гордостью ярославского зодчества.

Задание 4. *Наберите третий абзац, параметры шрифта: Arial, размер – 16, полужирный курсив, цвет коричневый.*

О композиторе, создающем музыкальные шедевры, об исполнителе-виртуозе говорят как о людях с абсолютным музыкальным слухом. О зодчем, не сфальшивившем ни в едином такте «каменной музыки», можно сказать, что у него абсолютное чувство гармонии. Таким и был строитель церкви Ильи Пророка, имя которого осталось неизвестным.

Задание 5. С помощью операции копирования расположите все определения в алфавитном порядке: фреска, галерея, колокольня, купол, изразец.

Задание 6. Набрать текст шрифтом Times New Roman, размер 14. Оформить заголовок с помощью WordArt. Вставить рисунок в соответствии с текстом.

Голуби мира

Много веков назад голубь (вернее, голубка) считался эмблемой плодородия. Ни один праздник, посвященный урожаю, не обходился без того, чтобы юноши и девушки не выпускали в воздух сотни этих воркующих птиц. В библейском мифе о всемирном потопе рассказывается о том, что голубка приносит в ковчег Ноя оливковую ветвь как добрую весть об умиротворении страшной стихии. Голубки Венеры, свившие, по преданию, гнездо в опрокинутом шлеме бога войны Марса, считались в Древнем Риме эмблемой мира.

В 1949 году в Париже и в Праге заседал первый Всемирный конгресс сторонников мира, призвавший народы к борьбе за мир во всем мире. Французский художник Пабло Пикассо в ознаменование этого исторического события создал рисунок для международной эмблемы мира, изображавший белого голубя, несущего в клюве оливковую ветвь. С тех пор на фестивалях молодежи установился прекрасный обычай пускать в небо стаи голубей, символизирующих стремление к миру и дружбе между народами.

Виртуальные путешествия

Неизведанные места всегда манят и зовут к себе, но не всегда есть для этого возможности. Однако если есть компьютер и выход в Интернет, можно отправиться на уроке в виртуальное путешествие. Впечатлений от него будет достаточно.

Для начала можно отправиться в столицу нашей Родины – Москву. Набрав в адресной строке браузера www.moskva.ru, ребята попадут на информационный сервер Москвы.

На сайте содержится вся справочная информация по городу Москве: дворцы, музеи, памятники и другие достопримечательности города. История Москвы представлена множеством статей в разделе «Москва историческая». А будущим студентам наверняка интересен раздел «Москва студенческая», где имеется каталог высших учебных заведений и много другой полезной информации.

После Москвы можно отправиться посетить культурную столицу – Санкт-Петербург. А поможет ребятам в этом замечательный сайт www.st-petersburg.ru. На его страницах можно обнаружить всю справочную информацию об этом замечательном городе, а отыскать нужный объект поможет интерактивная карта города. О культурных мероприятиях, происходящих на данный момент в городе, расскажет календарь событий. Здесь же, на сайте в рубрике «Прямая речь», помещены интервью с известными в городе персоналиями.

Обязательно следует посетить уникальный музей мира – Эрмитаж. Для этого набирают в адресной строке www.hermitagemuseum.org, и перед учащимися открываются двери известнейшего музея мира – Государственного Эрмитажа. На сайте представлены основная информация о музее и его коллекциях, репродукции известных картин, фотографии скульптур, описание экспонатов и материалы по истории музея. Воспользовавшись поиском по сайту, не составит труда отыскать и какое-либо конкретное произведение искусства, интересующее учащегося.

В результате этой работы укрепляется историческая память, появляется уважение к труду людей, расширяется география знаний.

Именно в настоящее время, когда Россия превращается в великую державу, решает глобальные вопросы экономики, экологии, финансов, космоса, культуры, становится остро необходимо и необычайно важно воспитать наших учеников высоко нравственными людьми, патриотами, достойными продолжателями нашей великой истории.

Великий русский поэт А.С. Пушкин сказал: «Клянусь честью, ни за что на свете я не хотел бы переменить отечество или иметь другую историю, кроме истории наших предков».

Библиографический список

1. Амонашвили, Ш. А. Личностно-гуманная основа педагогического процесса [Текст]. – Минск: Университетское, 1996.
2. Ахматов, А. Ф. Нравственность и одухотворенное образование [Текст] // Педагогика. – 2003. – №3.
3. Ильин, И. А. Историческая судьба и будущее России: статьи 1948 -1954 гг. [Текст]. – М.: Рарог, 1992.

УДК 378.02:372.8

Д.С. Карпов

Юзабилити в дидактике информационных технологий

Википедия [1] определяет термин «юзабилити» как понятие микроэргономики, обозначающее итоговый уровень удобности предмета для использования в заявленных целях. В переводе с английского языка «usability» – «возможность использования», «способность быть использованным», «полезность». В настоящее время русскоязычный термин «юзабилити» является варваризмом с тенденцией перехода в статус заимствования. Нам не удалось найти достоверной информации о том, к какому роду следует отнести слово «юзабилити». Возможно, это следствие его относительной новизны и недостаточной распространенности. Для облегчения употребления термина мы возьмем на себя смелость считать «юзабилити» словом среднего рода.

Термин «юзабилити» связан с понятием эргономичности, но в отличие от него меньше ассоциируется с технической эстетикой, с внешним видом и более привязан к утилитарности используемого объекта. По международному стандарту ISO 9241-11 юзабилити есть «степень, с которой продукт может быть использован определёнными пользователями при определённом контексте использования для достижения определённых целей с должной эффективностью, продуктивностью и удовлетворённостью» [1].

При разработке пользовательских интерфейсов словом юзабилити принято обозначать общую концепцию их удобства при использовании программного обеспечения, логичность и простоту в расположении элементов управления. Юзабилити объясняет поведение пользователя в сложных системах в необычных обстоятельствах, следовательно, его гипотезы менее точны, чем прогнозы точных наук. Поэтому юзабилити в своих рекомендациях опирается, главным образом, на опыт, а не на какие-либо точные формулы [6].

Достижение высокого юзабилити конечного продукта является одной из главных целей проектирования взаимодействия. Проектирование взаимодействия (Interaction Design, IxD) – область знаний, направленная на проектирование поведения продуктов и систем, с которыми взаимодействует пользователь. Данный подход, как правило, используется при разработке сложных систем – программного обеспечения, бытовой техники, мобильных устройств и т.д. Однако иногда проектирование взаимодействия применяют и для других типов продуктов, даже достаточно простых [2], [5].

Мы считаем возможным и целесообразным введение и применение педагогического термина «дидактическое юзабилити», под которым будем понимать юзабилити дидактических материалов и методических разработок (электронных, печатных, аудиовизуальных).

Опыт показывает, что оптимальным методом массового группового обучения информационным технологиям является использование электронных или печатных инструкций. При этом обучающиеся получают возможность работать в индивидуальном режиме, преподаватель утрачивает статус доминанты и выступает в качестве консультанта, а субъект-объектные отношения участников учебного процесса трансформируются в отношения субъект-субъектные.

В процессе исследования затруднений, возникающих при обучении студентов-гуманитариев информационным технологиям с помощью инструкций, нами было выявлено существование субъективных и объективных дидактических порогов, сложности преодоления которых существенно снижали эффективность обучения [3], [4]. Одной из объективных причин появления дидактических порогов могут быть как неудачные общие подходы к составлению пособий, так и недостаточно проработанные фрагменты инструкций и методических указаний. Другими словами, одной из причин появления дидактических порогов является недостаточно высокое юзабилити дидактических материалов.

Данный подход позволяет обозначить новую тактику эффективного обучения информационным технологиям на основе повышения юзабилити дидактических материалов. При этом педагог получает возможность использовать многочисленные существующие технологии диагностики и повышения юзабилити информационного продукта с использованием разработок в области проектирования взаимодействия.

Другой областью применения обозначенного подхода является использование понятия дидактического юзабилити в информационно-технологической подготовке будущих учителей.

Известно, что при подготовке будущих педагогов к использованию информационных технологий в учебном процессе самым сложным аспектом является не визуально-дизайнерская технология создания электронного материала (например, презентации или сайта), а подчинение всех технологических этапов требованиям урока или другого образовательного мероприятия, для которого материал создается. Другими словами, научить создавать качественные дидактические материалы можно в том случае, если изначально ориентировать разработчика на соблюдение требований к высокому дидактическому юзабилити конечного продукта. Игнорирование ориентации на дидактическое юзабилити неизбежно приведет к появлению, возможно, внешне эффектных, но мало пригодных к использованию в образовательном процессе электронных продуктов.

Очевидно, что простое декларирование необходимости повышения юзабилити будет совершенно бесплодным. Необходимо вооружение будущего педагога мощным арсеналом подробных, научно обоснованных требований, рекомендаций и инструкций по созданию дидактически «юзабильных» электронных продуктов.

Таким образом, ориентация на дидактическое «юзабилити» может повысить эффективность учебного процесса и будет способствовать созданию качественных дидактических материалов.

Библиографический список

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Юзабилити.

2. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Проектирование_взаимодействия.
3. Карпов, Д. С. Дидактические пороги в обучении студентов-гуманитариев основам языка HTML [Текст] / Д. С. Карпов, Е. И. Смирнов // Информатизация образования-2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды: мат. межд. научн. конф. – Минск: БГУ, 2010. – С. 237-240.
4. Карпов, Д. С. Пороговые явления в обучении студентов информационным технологиям [Текст] / Д. С. Карпов // Пути повышения качества профессиональной подготовки студентов: мат. межд. науч.-практ. конф. – Минск: БГУ, 2010. – С. 243-245.
5. Проектирование взаимодействия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://knol.google.com/k/проектирование взаимодействия#.
6. Юзабилити – научный подход [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://usabilitynews.ru/faktory/42-yuzabiliti-nauchnyj-podxod.html.

УДК 378.02:372.8

У.В. Плясунова

Система дистанционного обучения Moodle и ее применение в учебном процессе

Moodle – бесплатная система управления обучением (LMS) с открытым кодом, дающая возможность проектировать, создавать и в дальнейшем управлять ресурсами информационно-образовательной среды.

Название «Moodle» является аббревиатурой от английского полного названия системы «Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment» – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда; в русскоязычных источниках встречается также название «МО-

ОДУС» (по первым буквам перевода полного названия системы). Moodle соответствует стандарту SCORM, позволяющему обеспечить совместимость компонентов и возможность их многократного использования: учебный материал представлен отдельными небольшими блоками, которые могут включаться в разные учебные курсы и использоваться системой дистанционного обучения независимо от того, кем, где и с помощью каких средств они были созданы.

Интерфейс системы изначально был ориентирован на работу учителей, не обладающих глубокими знаниями в области программирования и администрирования баз данных, веб-сайтов и т.д. Moodle предоставляет возможности создания онлайн-курсов в WYSIWYG HTML-редакторе с интуитивно понятным интерфейсом (см. рис. 1), позволяющим использовать форматирование текста и вставку объектов. Для использования основных возможностей этого редактора достаточно навыков работы в текстовом редакторе (например, Microsoft Word). Даже не зная языка HTML, пользователь может форматировать текст, добавлять в него изображения, таблицы, видеозаписи, flash-объекты, гипертекстовые ссылки и т.д.

В созданный курс могут быть загружены уже существующие файлы (тексты, изображения, аудио- и видеозаписи, приложения и т.д.), при этом документы стандартных форматов (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Flash, а также документы в форматах PDF, JPG, GIF, AVI и др.) на страницах онлайн-курса обозначаются стандартными значками рядом с названием ресурса, что облегчает ориентирование в материалах курса. Если количество таких документов в рамках одного курса достаточно велико, возможно предоставление учащимся доступа к структуре папок.

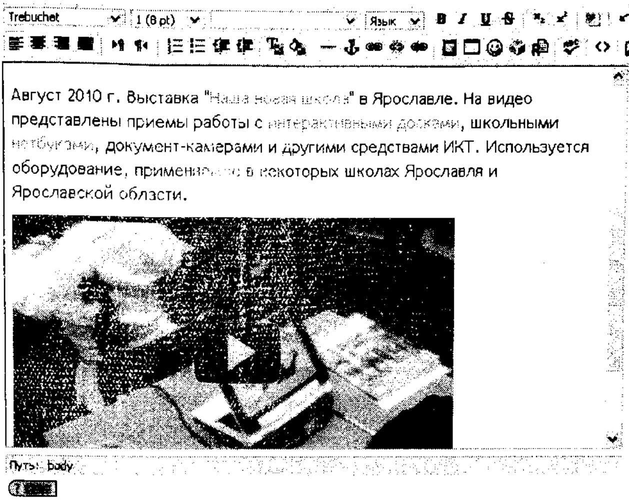


Рис. 1

Достаточно разнообразны возможности Moodle по проверке и оцениванию знаний учащихся. Встроенный редактор для создания тестов позволяет создавать различные типы тестовых заданий (множественный выбор, задания на соответствие, короткие ответы и т.д.; возможен также импорт вопросов из файла), устанавливать ограничения на время прохождения теста, количество попыток, а также начало и окончание периода, в течение которого тест доступен учащимся. Возможна настройка метода и критериев оценивания.

В Moodle существует такой элемент курса, как «Лекция». Это интерактивный ресурс, позволяющий реализовать метод программированного обучения. Материал делится на небольшие порции, после каждой из которых учащимся предлагается вопрос (это может быть как задание на выбор одного или нескольких правильных ответов, ввод числа или строки, установление соответствия между элементами двух множеств, так и задание, предполагающее развернутый ответ – «эссе»). В зависимости от выбранного учащимся ответа ему может быть начислено определенное количество баллов; кроме этого, на экран выводится комментарий к ответу учащегося. Страница, к которой произойдет переход после просмотра комментария, задается на этапе создания интерактивной лекции. Таким образом, появляется возможность создания уроков с управляемыми маршрутами. Эти элементы курса могут использоваться как для самоконтроля, так и для контроля знаний преподавателем.

Элемент курса «Рабочая тетрадь» позволяет учащимся создавать развернутые ответы на вопросы, используя форматирование текста, таблицы и иллюстрации. Результат выполнения задания в рабочей тетради может быть оценен как преподавателем, так и другими учащимися; оценка предполагает не только выставление отметки, но и возможность добавления развернутого комментария к выполненному заданию.

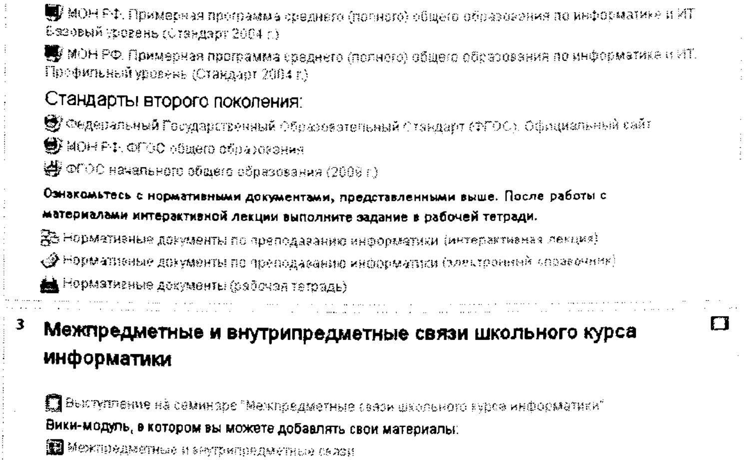


Рис. 2. Фрагмент курса
«Теория и методика обучения информатике»

Задания для самостоятельного выполнения учащимися могут также предполагать развернутый ответ в виде текста, загружаемого на сайт файла или нескольких файлов. Также в Moodle есть множество средств организации обратной связи:

форумы, чаты, анкеты, опросники и т.д. Созданные учащимися статьи Wiki и глоссария, ответы на форуме и т.д. могут быть оценены преподавателем; существует также возможность оценивания ответов другими участниками курса (создатель курса указывает, кто именно имеет право оценивать выполнение конкретного задания). Есть также возможность добавления на сайт оценок выполнения учащимися заданий вне сайта: устные ответы, выступления на семинаре и т.д.

Для каждого из оцениваемых заданий преподаватель имеет возможность определить свою шкалу оценок, указать максимальное количество баллов, начисляемое за выполнение данного задания. Кроме этого, многие виды заданий предполагают возможность добавления преподавателем развернутой оценки в виде текста.

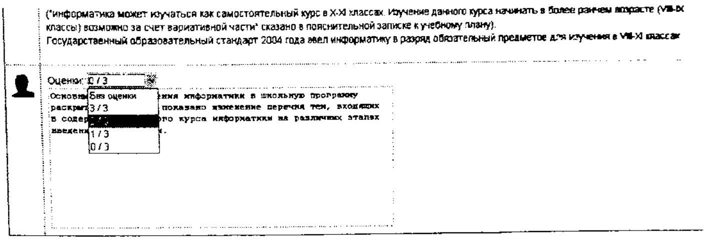


Рис. 3. Оценивание задания в элементе курса «Рабочая тетрадь»

Все оценки могут быть просмотрены на странице оценок курса. У преподавателя есть возможность просматривать не только результаты выполнения заданий конкретными учащимися (при этом информация об оценках может быть собрана на одной странице), но и отчеты о деятельности учащихся: когда в последний раз студент пользовался системой, какие при этом использовались ресурсы и выполнялись действия; при просмотре конкретного ресурса (теста, лекции, обучающей игры) преподаватель может получить информацию об учащихся, работавших с этим ресурсом, о дате и времени последнего использования ресурса каждым из учащихся, а также о количестве попыток, сделанных обучаемым при прохождении теста.

Студенты могут отслеживать изменения в изучаемых курсах: добавление преподавателем новых ресурсов, создание тем на форуме, назначение мероприятий (тестирование, собеседование и т.д.; предстоящие события отображаются в календаре учащегося). О важных событиях студенты могут автоматически извещаться по электронной почте.

Moodle позволяет устанавливать различные права доступа для различных разделов сайта и для различных категорий пользователей. Регистрация на сайте, созданном на основе Moodle, может выполняться как администратором сайта, так и самими пользователями. Независимо от способа регистрации пользователя на сайте могут быть установлены различные права доступа для каждого из учебных курсов; создатель курса определяет, может ли учащийся записаться на курс самостоятельно или его должен записать пользователь, имеющий соответствующие права (преподаватель). Кроме того, создателем курса может быть разрешен или запрещен доступ к материалам курса пользователя, не имеющего аккаунта в системе; возможен также просмотр материалов курса незарегистрированным пользователем при условии ввода им ключевого слова (пароля, общего для всех незарегистрированных пользователей). Moodle позволяет также варьировать возможности доступа учащихся к материалам друг друга. Существует несколько групповых режимов. В режиме «Нет групп» учащиеся не делятся на группы, каждый является частью одного большого сообщества. В режиме «Отдельные группы» учащиеся каждой группы не видят материалы, созданные учащимися других групп. В режиме «Доступные группы» участники каждой группы работают только в пределах своей группы, но могут видеть, что происходит в других группах. Дополнительные возможности групповой работы дают документы в формате Wiki (совместная работа над документом), форумы, чаты и другие средства организации взаимодействия между участниками учебного процесса. Таким образом, система Moodle ориентирована на организацию взаимодействия учащихся с преподавателем и друг с другом.

Преподаватель может по своему усмотрению использовать как тематическую, так календарную структуризацию курса. При тематической структуризации курс разделяется на секции по темам. При календарной структуризации каждая неделя изучения курса представляется отдельной секцией; такой вариант удобен при дистанционной организации обучения и позволяет учащимся правильно планировать свою учебную работу.

Moodle проектируется как набор модулей и позволяет гибко добавлять или удалять элементы на различных уровнях. Кроме стандартных модулей, таких, как глоссарий с автоматической установкой ссылок, блок Wiki, онлайн-дискуссии [2], возможна также разработка собственных модулей. Существует большое количество модулей, разработанных пользователями [5]; с их помощью возможна интеграция с Moodle бесплатных систем проведения видеоконференций BigBlueButton и OpenMeetings, Skype и другими средствами информационных и коммуникационных технологий.

Примером разработки модуля для среды дистанционного обучения Moodle может служить Free Dean's Office (Электронный деканат) [3] – модуль, который добавляет возможность управления процессом обучения, типичным для российских школ, колледжей и вузов. Free Dean's Office позволяет оперировать такими объектами, как «Специальность», «Дисциплина», «Курс» («Параллель»), «Академическая группа» («Класс»), «Семестр» («Учебный год»), «Учебный план слушателя», «Нагрузка преподавателя», «Итоговые оценки по дисциплинам», «Расписание», «Текущие оценки и посещаемость», «Журнал успеваемости и посещаемости», «Зачетная книжка» («Дневник»), «Табельный номер преподавателя» и т.д.

Пакет Moodle может быть установлен на любом компьютере, поддерживающем PHP, а также базы данных типа SQL (например, MySQL). Он работает под операционными системами Windows, MacOS и Linux; в частности, Moodle входит в пакет свободного программного обеспечения «Школьный Сервер», рекомендуемый к использованию в учебном процессе средней школы. Обучающая среда Moodle устанавливается при установке дистрибутива «Школьный Сервер» автоматически и сразу готова к использованию [1].

Таким образом, LMS Moodle дает преподавателю обширный инструментарий для представления учебно-методических материалов курса, проведения теоретических и практических занятий, организации как индивидуальной, так и групповой учебной деятельности. Использование Moodle в учебном процессе позволяет не только собрать вместе различные материалы по учебным дисциплинам и организовать доступ к ним учащихся – школьников и студентов очной и заочной формы обучения, но и дать им возможность участия в онлайн-дискуссиях по темам изучаемых дисциплин и создания собственных электронных материалов. Возможно использование Moodle для организации традиционных дистанционных курсов, а также для поддержки очного обучения. Система Moodle ориентирована на модульное обучение и дает возможность автоматизации балльно-рейтинговой системы контроля знаний. При этом для создания и редактирования материалов курса достаточно базовых знаний в области информационных технологий; средства разработки материалов курсов просты в освоении. Всё это делает Moodle удобной средой для поддержки образовательного процесса. В настоящее время на официальном сайте Moodle зарегистрировано около 700 сайтов [4], использующих данную систему, в том числе:

– Центр дистанционного образования МГУ им. Ломоносова (http://de.msu.ru/moodle/).
– РГПУ им. А.И. Герцена (http://moodle.gersen.ru/).

– Санкт-Петербургский политехнический университет (http://moodle.spbstu.ru).
– Поморский государственный университет имени М.В. Ломоносова (http://moodle.pomorsu.ru).
– Сайт дистанционного образования Вологодского государственного педагогического университета (http://e-learning.uni-vologda.ac.ru/).
– Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого (http://moodle.tsput.ru/).
– Образовательный портал Омского государственного педагогического университета (http://edu.omgpu.ru/).
– Вологодский филиал МУБиНТ (http://www.vologda.mubint.ru).
– Ивановский государственный университет (http://do.ivanovo.ac.ru/moodle/).
– Образовательный портал Иркутского государственного университета (http://educa.isu.ru/) и др.

На основе системы Moodle создаются сайты не только вузов, но и школ, институтов развития образования (например, http://do.vladimir.i-edu.ru – сайт дистанционного обучения Владимирского ИПКРО) и других образовательных учреждений; материалы в формате Moodle размещены также на Федеральном портале «Российское образование» [6].

Нами создан сайт на основе Moodle с использованием бесплатного хостинга Gnomio [5]. В настоящее время система используется для обучения студентов 3–5 курсов специальности «Информатика» физико-математического факультета ЯГПУ им. К.Д. Ушинского (дисциплины «Теория и методика обучения информатике», «Информационные технологии в образовании»), а также студентов 5 курса специальности «Физика» и «Математика» с дополнительной специальностью «Информатика» (дисциплины «Дополнительные главы информатики», «Информационные технологии в образовании», «Внеклассная работа по информатике»). На сайте выложены некоторые электронные пособия, к которым ранее студенты имели доступ в локальной сети ЯГПУ. Для выполнения индивидуальных заданий студенты используют такие элементы курса Moodle, как рабочие тетради (с получением извещения о результатах проверки на электронную почту); групповая работа организуется с использованием Wiki-страниц и форумов. Часть заданий студенты загружают на сайт в виде одного или нескольких файлов; в электронный журнал также заносятся оценки, полученные студентами за выполнение заданий вне сайта (выступление на семинарах и т.п.). Кроме этого, на сайте размещаются дополнительные материалы для самостоятельной работы учащихся, тексты, обучающие игры, тренажеры, ссылки на интернет-ресурсы.

Как показал опыт использования нами системы Moodle, целесообразно разрешить пользователям самостоятельную регистрацию на сайте, однако сделать доступ в некоторые курсы закрытым; запись на них осуществлять может преподаватель. Помимо обычных модулей, называемых «курсами», в Moodle есть так называемые метакурсы – курсы, в которых список участников наследуется из других курсов, т.е. для каждого курса, включённого в метакурс, студенты курса также заносятся в список студентов метакурса. Удобно создать для каждой академической группы отдельный курс Moodle и автоматически записывать его участников на метакурсы, соответствующие учебным дисциплинам. Таким образом, преподавателю или администратору сайта достаточно включить студентов академической группы в курс, соответствующий этой группе; на остальные учебные курсы студенты будут подписаны автоматически. При этом в системе могут также существовать курсы, запись на которые не является обязательной. Таким образом, к примеру, может быть организована дистанционная поддержка кружковой работы, работы со школьниками и т.д. Возможность самостоятельной регистрации пользователей на сайте позволит школьникам регистрироваться на сайте и использовать материалы доступных им курсов (что способствует повышению интереса учащихся к вузу), при этом самостоятельно зарегистрировавшийся на сайте пользователь не может получить доступ к закрытым курсам академических групп, просматривать которые он не имеет права.

В настоящее время система Moodle используется для выполнения только отдельных заданий по темам курсов кафедры теории и методики преподавания информатики; помимо дисциплин «Теория и методика обучения информатике», «Информационные технологии в образовании», «Дополнительные главы информатики» и «Внеклассная работа по информатике», сайты на основе Moodle используются для поддержки курса «Программирование» (решение учебных задач по программированию на сайте http://informatics.mccme.ru/moodle/). Планируется разработка дополнительных материалов по курсу дисциплин «Теория и методика обучения информатике» и «Информационные технологии в образовании», подготовка материалов в форматах Moodle по курсам «Элементы абстрактной и компьютерной алгебры» для дистанционной поддержки студентов заочной формы обучения, а также для студентов 1–4 курсов дневной формы обучения: тестов, интерактивных лекций, электронных книг и т.д.

Библиографический список

1. Обучающая среда Moodle. Документация по использованию Moodle в среде «Школьный Сервер» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.altlinux.org/current/school_server/moodle/index.html.
2. Официальный сайт Moodle. Документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.moodle.org/ru/.
3. Проект «Электронный деканат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.deansoffice.ru/.
4. Список зарегистрированных сайтов на основе Moodle. Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://moodle.org/sites/index.php?country=RU.
5. Gnomio. Бесплатный хостинг сайтов на основе Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gnomio.com/.
6. Федеральный портал «Российское образование». Демонстрационные варианты тестов ЕГЭ и ГИА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.edu.ru/moodle/.

УДК 378.02:372.8

И.Е. Кокорева

Система удаленного контроля знаний с использованием MS SQL Server, ASP.NET, SilverLight

В последние годы метод тестовой проверки знаний находит широкое применение. С развитием информационных технологий активно разрабатываются системы, способные осуществлять автоматизированный контроль знаний учащихся в соответствии с новыми требованиями, предъявляемыми к учебному процессу. Нами разработана система он-лайн тестирования WebQuiz, предназначенная для осуществления контроля знаний студентов Ярославского государственного педагогического университета.

Система WebQuiz позволяет создавать тесты и проводить тестирование в локальной сети и через Интернет. Доступ к системе осуществляется по адресу: http://quiz.uhus.ru/.

Система он-лайн тестирования дает возможность создавать банк контрольно-измерительных материалов и редактировать тесты, осуществлять автоматизированную проверку выполненных заданий, хранить результаты тестирования, проводить мониторинг контроля качества обучения, осуществлять аналитическую обработку данных.

Несмотря на то, что сейчас разрабатывается большое количество тестирующих систем, собственная система имеет ряд преимуществ. Она содержит только те модули, которые нужны, система досконально понятна авторам, легко расширяется, модифицируется. В широко распространенных системах часто находят уязвимости, которые могут быть использованы со зловредными целями. Данная система позволяет импортировать файлы с тестами из предыдущей версии Quiz, которых разработано уже достаточно большое количество.

Тестирующая система WebQuiz построена с использованием баз данных, которые позволяют структурировать данные, хранить вопросы для тестов и результаты тестирования. Для разработки баз данных применяется MS SQL 2008 Express Edition. Новые возможности очень сильно облегчают работу по сравнению с другими аналогами.

– Xml тип данных позволяет легко хранить (и индексировать) любые данные, не имеющие фиксированной структуры.

– Функция ROW_NUMBER() сильно упрощает постраничное разбиение выбираемых данных и снижает нагрузку на сервер.

Система построена на основе технологии ASP.NET, которая имеет ряд преимуществ по сравнению с другими технологиями, основанными на скриптах:

- увеличивается скорость передачи данных;
- большинство ошибок отлавливается ещё на стадии разработки;
- доступ к ресурсам очень легко ограничивается средствами среды;
- расширяемый набор элементов управления и библиотек классов позволяет быстрее разрабатывать приложения.

Microsoft Silverlight – это программная платформа, включающая в себя плагин для браузера, который позволяет запускать приложения, содержащие анимацию, векторную графику и аудио-видео ролики, что характерно для RIA (Rich

Internet application). Версия 2.0, выпущенная в октябре 2008, добавила поддержку для языков .NET и интеграцию с IDE.

Дизайн Silverlight страницы создается в стандартном визуальном редакторе среды разработки. Поддержка .NET дает все плюсы разработки этой платформы. Имеющиеся криптографические модули при необходимости надежно защитят трафик от посторонних глаз. Плагин имеет доступ к объектной модели web-страницы обозревателя и может обмениваться с ней данными, выполнять javascript код на странице, равно как можно из javascript кода внутри web-страницы вызывать нужные методы Silverlight страницы.

При невозможности использования Silverlight плагина (например, у пользователя не установлена отличная от Windows операционная система) – реализован вариант с использованием Dynamic html с применением библиотек JQuery и JQuery-UI.

Рассмотрим подробнее структуру и возможности данной системы.

В системе можно выделить несколько ролей: студент, редактор, преподаватель и администратор системы. Для удобства работы все студенты разделены на группы, учебные группы системы соответствуют учебным группам университета, например, 233, другие пользователи системы, не являющиеся студентами, могут использовать другие обозначения.

Редактору разрешено создавать новые тесты, изменять принадлежащие ему тесты. Задачами преподавателей является проведение тестирований, отслеживать его ход и анализировать его результаты. Чаще преподаватели имеют доступ к определенным группам студентов, у которых они ведут. Администратор управляет всеми группами пользователей, разрешает добавлять и удалять студентов и преподавателей, назначать им определенные права.

Как правило, преподаватель наделен правами редактора, так как чаще всего преподаватели сами разрабатывают тесты.

Для начала работы в данной системе учащиеся должны зарегистрироваться, при этом они создают свой логин и пароль, обязательно указывают фамилию, имя, отчество и номер группы. Пользователь будет зарегистрирован после того, как придет подтверждение о регистрации преподавателем или администратором, чтобы запретить учащемуся заводить несколько логинов.

В своем профиле учащийся может поменять пароль, посмотреть результаты выполнения тестов.

После входа в систему предлагается список предметов и набор тестов по каждому предмету. На выполнение теста отводится определенное время. Есть два режима работы: «тренировка» и «контроль». В режиме «тренировка» данные о результатах выполнения не сообщаются преподавателю. В режиме «контроля» все результаты сохраняются в базе данных. Если в режиме контроля тест выполнялся несколько раз, то преподаватель сам решает, какие результаты он оставит. В том случае, когда произошел какой-то сбой или учащийся закрыл браузер, при повторном запуске теста выполнение продолжается с того места, где закончил. На каждый ответ дается одна или две попытки в зависимости от настроек. Выполнение теста заканчивается после того, как учащийся ответил на все вопросы или вышло время.

Тесты могут включать в себя задания различных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов, с вводом ответа с клавиатуры.

На странице тестирования учащийся может ознакомиться с условиями тестирования, указанными преподавателем, и получить дополнительную информацию по тестированию: количество вопросов, время, отведенное на тестирование, ограничения по количеству прохождений теста. При нажатии учащимся на ссылку «Начать тестирование» запускается таймер, отмеряющий отведенное на тестирование время. В зависимости от настроек тестирования, заданных автором теста и преподавателем, создается выборка вопросов, а интерфейс предоставляет возможности, ограниченные этими настройками.

После проведения тестирования преподаватель может посмотреть результаты тестирования по учебной группе и по каждому отдельному учащемуся. При выборе группы появляется список учащихся с результатами выполнения тестов, при выборе темы – список всех учащихся и их результатов, можно из представленного списка выбрать конкретного учащегося и посмотреть, какие вопросы были ему предложены и какие были даны ответы.

Пользователи, имеющие права редактора тестов, могут посмотреть и отредактировать тесты. Сейчас в разработке новый, более удобный редактор тестов, а пока используется предыдущая версия редактора. Каждый тест отнесен к определенному разделу (чаще это название предмета) и ограничен по времени, может использоваться несколько вариантов тестов. Конкретный тест может формироваться путем случайного выбора одного из вариантов или случайным образом одного вопроса из группы. Текст вопроса представляет собой обычную html-страницу и может включать в себя текст, таблицы, графические, звуковые и видеоизображения.

На данный момент проводится апробация системы на кафедре теории и методики обучения информатике.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Буракова Галина Юрьевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения математике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Енина Валентина Ивановна – соискатель кафедры информационных технологий и теории и методики обучения физике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского, преподаватель физики ГОАУ СПО ЯО Рыбинский педагогический колледж.

Епифанова Нина Михайловна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения математике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Жохов Аркадий Львович – доктор педагогических наук, профессор кафедры математического анализа физико-математического факультета Ярославского педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Жохова Елена Юрьевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения информатике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.
E-mail: yyzhokh@mail.ru

Жусь Галина Васильевна – кандидат технических наук, доцент кафедры общей физики физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Заводчикова Надежда Ивановна – кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры теории и методики обучения информатике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.
E-mail: Nikulina_ni@rambler.ru

Завьялова Ирина Валериевна – преподаватель ГОУ НПО ЯО ПЛ № 7 г. Ярославля.

Иродова Ирина Алексеевна – доктор педагогических наук, профессор кафедры информационных технологий и теории и методики обучения физике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Кабанова Марина Александровна – аспирантка кафедры информационных технологий и теории и методики обучения физике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Кангина Светлана Николаевна – учитель математики МОУ СОШ № 33 г. Ярославля с углубленным изучением математики им. К. Маркса.

Карпов Дмитрий Станиславович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий и теории и методики обучения физике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Карпова Татьяна Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения математике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Кирносова Ольга Александровна – старший преподаватель кафедры математики, информатики и методики их преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова

Кокорева Ирина Евгеньевна – ассистент кафедры теории и методики обучения информатике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.
E-mail: kokoirina@yandex.ru

Корикова Тамара Михайловна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения математике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Корнилов Пётр Анатольевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории и методики обучения информатике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.
E-mail: kornilovpa@yandex.ru

Кричман Мила Давидовна – учитель информатики первой квалификационной категории МОУ СОШ №36 г. Ярославля.
E-mail: kmd2010@list.ru.

Лапотникова Ирина Николаевна – ассистент кафедры геометрии Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Литвинов Евгений Сергеевич – аспирант кафедры теории и методики обучения информатике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.
E-mail: scout88@mail.ru

Луговкина Юлия Вячеславовна – соискатель кафедры теории и методики обучения математики физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского, преподаватель Ярославского техникума железнодорожного транспорта.

Медведева Людмила Борисовна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова.

Меньшикова Наталья Аркадьевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения математике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Мурина Ирина Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения математике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Мухин Валерий Константинович – старший преподаватель кафедры общей физики физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Овсянникова Ирина Радиевна – доцент кафедры общей математики Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова.

Плясунова Ульяна Валерьевна – кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры теории и методики обучения информатике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.
E-mail: plyasunova@gmail.com

Прусова Наталия Александровна – ассистент кафедры теории и методики обучения информатике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.
E-mail: Natali_pet@mail.ru

Путина Надежда Дмитриевна – кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры информационных технологий и теории и методики обучения физике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Сандина Инна Васильевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей физики физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского

Соловьев Алексей Александрович – ведущий программист центра «Интернет» Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова.

Соловьев Александр Федорович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Соловьева Алла Анатольевна – кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры геометрии физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Спиридонова Тамара Николаевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей физики физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Сулейманян Елена Аркадьевна – соискатель кафедры информационных технологий и теории и методики обучения физике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Суслова Ирина Васильевна – старший преподаватель кафедры теории и методики обучения математике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Тятенков Антон Дмитриевич – аспирант кафедры информационных технологий и теории и методики обучения физике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

Федорова Оксана Николаевна – преподаватель математики ФГОУ СПО Рыбинского полиграфического колледжа.

Хмельницкая Алевтина Юрьевна – соискатель кафедры информационных технологий и теории и методики обучения физике физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского, методист МОУ ДПО «Информационно-образовательный Центр» г. Рыбинска.

Хохлова Ирина Михайловна – преподаватель Ярославского техникума железнодорожного транспорта.

Чаплыгин Владимир Федорович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова.

Ястребов Александр Васильевич – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры теории и методики обучения математике Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ IV
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ И ШКОЛЕ

МАТЕМАТИКА

ФИЗИКА

ИНФОРМАТИКА

ЦЕНА

280 РУБ 68 КОП

Научное издание

Математика и физика, экономика и технология и совершенствование их преподавания

Материалы международной конференции «Чтения Ушинского»
физико-математического факультета
Часть II

Редактор Л.К. Шереметьева
Компьютерная верстка – М.А. Фирсова

Подписано к печати 12.09.11
Формат 60x92/16
Усл. печ. л. 18. Уч.-изд. л. 10. Тираж 75. Заказ № 221

Изд-во Ярославского государственного
педагогического университета им. К. Д. Ушинского
150000, г. Ярославль, ул. Республиканская, 108

Типография Ярославского государственного
педагогического университета им. К. Д. Ушинского
150000, г. Ярославль, Которосльная наб., 44