УЧИТЕЛЬ – УЧЕНИК:

ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, НАХОДКИ

Выпуск 14

Министерство образования и науки РФ
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

УЧИТЕЛЬ – УЧЕНИК: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, НАХОДКИ

Выпуск 14

Саратов
ООО «Издательский центр «Наука»
2015

УДК 51(072.8)
ББК 22.1 Р
У 92

У 92 Учитель – ученик: проблемы, поиски, находки: сборник научно-методических статей. Выпуск 14 – Саратов: ООО «Издательский центр «Наука», 2015. – 79 с.

ISBN 978-5-9999-2578-7

Составитель: ассистент кафедры основ математики и информатики СГУ им. Н.Г. Чернышевского *А.А. Вдовиченко*

Рецензент: доктор пед. наук, профессор В.И. Игошин

УДК 51(072.8)
ББК 22.1 Р
У 92

ISBN 978-5-9999-2578-7

ТРЕНИНГ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ

Балакирева Екатерина Игоревна,
к.п.н., доцент, заведующая
кафедрой педагогики
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Власова Виктория Андреевна,
магистрант факультета психологии
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

На сегодняшний день тренинг является одной из самых востребованных и эффективных технологий обучения? как в вузовской практике, так и в обучении персонала организаций.

В данной статье анализируется влияние тренинга на формирование профессиональных компетенций сотрудников организации. Среди ведущих причин заказа проведения бизнес тренинга в компании большая часть связана с компетенциями сотрудников, среди них:

– необходимость повышения квалификации персонала;

– выявленное несоответствие сотрудников организации своим служебным обязанностям;

– возникшие трудности мотивации персонала, необходимость введения в компании или корректировки принципов корпоративной культуры;

– возникшая необходимость в формировании новых компетенций как следствие стратегического положения на рынке[1].

Компетенция – готовность сотрудников организации к осуществлению профессионально верных действий относительно возникающих конкретных рабочих ситуаций. Например, выпускник факультета менеджмента может активно и уверенно говорить об основах лидерства, проводить сравнение между стратегией поведения эффективного и неэффективного руководителя. Однако сам факт его знаний совершенно не является показателем его способности принимать решения и эффективно руководить реальным коллективом, только непосредственная управленческая практика даст возможность сделать вывод, что он обладает компетенцией «руководство». Приведем еще один пример: квали-

[1] Быстрицкий, Д. Краткий обзор рынка краткосрочного образования [Электронный ресурс] // Частное мнение. URL: http://www.sostav.ru/columns/opinion/2004/stat16/ (дата обращения: 25.03.2014). Загл. с экрана. Яз. рус.

фицированный технический специалист, инженер по желанию имеет возможность получить степень *MBA*, но при этом не исключен факт, что такой сотрудник может испытывать сильный дискомфорт при проведении рабочих совещаний со своим с трудовым коллективом, а также, избегать корпоративных мероприятий, перекладывая их на заместителей или игнорируя вовсе.

Существует множество определений понятия компетенции. Однако, как в теоретической науке, так и в практической деятельности мы не встретим единого утвержденного определения. На наш взгляд необходимо обратить внимание на определение, данное Т. Хоффманом, который под «компетенцией» понимает[2]:

– фиксируемые и видимые результаты деятельности;

– определенные выполнения профессиональных видов работ;

– личностные качества, определяющие эффективность профессиональной деятельности.

Таким образом, компетенция – это определенный перечень стандартов, директивно и четко обозначающий, что требуется от сотрудника в той или иной ситуации для наиболее эффективного выполнения своей работы. Профессиональная квалификация сотрудника заключает некоторый базис профессиональных компетенций, необходимых при трудоустройстве. Все требуемые компетенции могут быть получены при прохождении модульной подготовки работника, тренинга или иных видов обучения, а также при получении непосредственного трудового опыта на месте работы.

В структуре компетенции можно выделить следующие типы навыков: *Hard skills* и *Soft skills*.

Hard skills – это навыки в сфере формализованных технологий, например, маркетинг, финансы, логистика, аудит и т.п. Их называют «жесткими навыками», поскольку являются необходимыми для эффективности работника при выполнении его трудовых обязанностей. Данные навыки входят в состав требо-

[2] Hoffmann, T. The meanings of competency / T. Hoffmann // Journal of European Industrial. 1999. Vol. 23. № 6. P. 276.

ваний, прописанных в должностной инструкции. Навыки *Hard skills* выходят из перечня функций, предписываемых для конкретного рабочего места.

В отличие от вышеописанных, навыки *Soft skills* можно отрабатывать без непосредственной коммуникации с тренером, одним из вариантов такой формы выступают дистанционные образовательные технологии. По сравнению с *Hard skills,* навыки *Soft skills* формализованы в меньшей степени. Их применяют в презентациях, межличностном общении, публичных выступлениях, продажах.

Помимо этого, в компетенциях могут присутствовать мотивационные элементы, профессиональные навыки и личностные качества, необходимые сотрудникам для достижения успеха в своей работе. Для отражения различных аспектов, создается модель из 8–10 компетенций. Данная модель содержит достаточное и необходимое количество действенных моделей поведения.

Необходимо отметить, что компетенции связаны с целями и задачами бизнеса и той должности, к которой они имеют отношение. Исходя из этого, воплощается следующая логика: эффективное поведение – успешная реализация задачи должности – достижение целей бизнеса – эффективность компании[3]. В этой связи при выстраивании модели профессиональных компетенций достаточно большое внимание обращается на исследование стратегических целей организации для того, чтобы привнести в поведенческие модели аспекты, в перспективе востребованные.

Говоря о связи компетенций и тренинга, можно отметить следующую тенденцию. К примеру, в процессе тренинга имеется возможность оценить профессиональные навыки и эффективность поведения сотрудников. Обладая информацией об уровне развитости навыка, умения у того или иного работника, можно для каждого из них составить программы личностного развитии. Это позволит качественно распределять ресурсы организации и не отправлять с разными уровнями компетенций сотрудников на один и тот же тренинг. Помимо этого, наличие сформированных компетенций дает возможность конкретнее

[3] Быстрицкий, Д. Краткий обзор рынка краткосрочного образования [Электронный ресурс] // Частное мнение. URL: http://www.sostav.ru/columns/opinion/2004/stat16/ (дата обращения: 25.03.2014). Загл. с экрана. Яз. рус.

прописывать техническое задание на проведение тренинга, составить программу не «в целом и общем», а для определенной группы сотрудников, при учете целей компании и специфики бизнеса организации.

В подобном случае тренеры не просто теоретически обучают и тренируют, а проводят свой тренинг в соответствии с корпоративными стандартами компании. При этом должностная разработка профилей и моделей компетенции относятся к задачам специалиста тренера, что требует повышение консультационной компетентности специалистов, ведущих тренинги: умения разбираться в бизнес процессе, видеть организационную задачу.

Тренинг профессионального развития – это более узкоспециализированный вариант тренинга, в рамках которого воспроизводятся необходимые и оптимальные условия для создания обучающей атмосферы. По своей сути, тренинг представляет собой и среду, и процесс, где занятые люди, часто весьма ограниченные временным ресурсом, получают новые профессиональные знания и навыки, в процессе тренинга учатся применять новые эффективные модели поведения, имеют возможность посмотреть на себя со стороны, учится управлять конфликтами и давать конструктивную обратную связь. Все указанные обстоятельства позволяют значительно снижать количество конфликтных ситуаций и ситуаций риска в деловой сфере. Методические компоненты представляются предельно сжато, а ключевые методики отрабатываются в тренинговых заданиях и ролевых играх, что обеспечивает для участников ощущение безопасности и позволяет снять психологическое напряжение.

Качественные параметры тренинговой программы для персонала в первую очередь зависят от понимания целей и задач заказчика. В этой связи главным критерием эффективности и успешности тренинга выступает взаимопонимание ведущего тренинг и его заказчика. Взаимопонимание как критерий – это в любом случае результат совместных усилий. Функционально и предметно поставленный запрос, четкое видение целей и задач тренинга, применение адекватных методик представляет собой своего рода технику эффективности и безопасности любой тренинговой программы. Именно взаимопонимание и адекватное видение задач изначально способно предотвратить большую часть рисков при ведении группового тренинга.

Востребованность тренинга профессионального развития отражает современные потребности рынка – это потребность в грамотных и перспективных менеджерах, которые обладают высокой степенью профессионализма в своей сфере деятельности, обширными знаниями в общих вопросах менеджмента, а также, зрелой жизненной позицией.

Литература

1. Быстрицкий, Д. Краткий обзор рынка краткосрочного образования [Электронный ресурс] // Частное мнение. URL: http://www.sostav.ru/columns/opinion/2004/stat16/ (дата обращения: 25.03.2014). Загл. с экрана. Яз. рус.

2. Hoffmann, T. The meanings of competency / T. Hoffmann // Journal of European Industrial. 1999. Vol. 23. № 6. P. 276.

3. Макшанов, С.И. Психология тренинга: Теория. Методология. Практика / Монография. / С.И. Макшанов. Под ред. проф. А. Райзберга. М.: Инфра-М, 2011. 238 с.

4. Петровская, Л. А. Общение – компетентность – тренинг: избранные труды / Л.А. Петровская // Компетентность в общении. Социально-психологический тренинг. М.: Смысл, 2007. 688 с.

ВОЗМОЖНОСТИ УПРАЖНЕНИЙ НА УСВОЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЛОГИКО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Вдовиченко Алена Александровна,
ассистент кафедры основ математики и информатики
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Латыпова Диана Фаритовна,
студентка механико-математического факультета
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Система упражнений на усвоение основных понятий каждого модуля школьного курса математики должна содержать задания направленные как на усвоение теоретического материала, так и на формирование основных умений, связанных с применением этих понятий.

Для усвоения понятия первообразной, например, это задания на:

– доказательство того, что $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$ на всей числовой прямой;

– нахождение всех первообразных функции;

– нахождение первообразной функции $y = f(x)$, график которой проходит через заданную точку.

Система упражнений на усвоение материала по теме «Первообразная»:

1. Докажите или опровергните то, что функция $F(x)$ есть первообразная для функции $f(x)$:

1) $F(x)= x^5; f(x)= 5x^4$ 2) $F(x)= x^{-3}; f(x)= -3x^{-2}$.

3) $F(x)=1/7\, x^7; f(x)= x^6$. 4) $F(x)= -1/6\, x^{-6}; f(x)= x^{-7}$.

2. Известно, что первообразная некоторой функции $f(x)$ имеет вид $F(x) = 4x^3$. Назовите еще три первообразных функции $f(x)$. Запишите первообразную в общем виде. // Например: $F(x)=x^4+5; F(x)=x^4+1,5; F(x)=x^4-7$. $F(x) = x^4 + C$.

3. Одна из первообразных функции $g(x)$ имеет вид $G(x) = 5x^2-3$. Найдите ту первообразную функции $g(x)$, график которой проходит через точку $M(1;12)$. // <u>1 способ</u>. $G_2(x) = 5x^2+C, 12 = 5\cdot 1+C, C=7$. Ответ: $G_2(x) = 5x^2+7$.

$\underline{\textit{2 способ}}$. $G_1(1) = 5\cdot 1^2 – 3 = 2$, а должно быть $G_2(1)=12$, значит $G_2(1)$ на 10 больше, чем $G_1(1)$. Следовательно, $G_1(x) = 5x^2–3$ на 10 больше, чем $G_2(x) = 5x^2+C$, то есть $G_1(x)+10 = 5x^2–3 +10 = G_2(x) = 5x^2+7$.

4. Первообразная функции $g(x)$ имеет вид $G(x)= –x^4$. Какой вид имеет первообразная функции $g(x)$, график которой расположен на три единицы выше графика первой первообразной?

5. Для функции $y=2$ найдите первообразную, график которой проходит через точку $(0; –3)$.

6. Найдите ту первообразную функции $f(x) = x^3$, которая при $x=2$ принимает значение, равное 16.

7. Производная функции $G(x)$ имеет вид $g(x) = 7x^6$. Найдите функцию $G(x)$, если известно, что $G(1)=10$.

8. Найдите первообразную $F(x)$ для функции $f(x)$, если $f(x)= x^2$ и $F(3)=9$.

9. Дано: $L'(x)= x^7$, $L(–1)= –8$. Найдите функцию $L(x)$.

Охарактеризуем базовый (удовлетворительный, соответствующий норме) уровень развития компонентов логико-алгоритмической подготовки учащихся 10-11 классов.

1. Работа с понятиями, суждениями и умозаключениями. Учащийся умеет работать с номинальными определениями, включая их в цепь логических рассуждений (например, получать формулы для конкретных функций по определению производной); умеет формулировать и доказывать свойства, используя имеющиеся знания; умеет выводить следствия из известных теорем и обобщать теоретический материал, формулируя новые более общие свойства.

2. Работа с процедурами. Учащийся анализирует ситуацию, описанную в задаче, и на основании результатов выбирает подходящий метод, способ и прием решения. Умеет разрабатывать алгоритм решения конкретной задачи, а также составить общий алгоритм для класса подобных задач.

3. Учащийся локально упорядочивает материал и восполняет пробелы в локальной математической теории.

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ»

Капитонова Татьяна Александровна,
к.п.н., доцент кафедры математики и методики ее преподавания
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Важная роль в системе профессионально-методической подготовки будущих бакалавров педагогического образования отводится дисциплинам по выбору. Курсы «Практикум по решению математических задач» и «Элементарная математика» – альтернативные друг для друга: студенты имеют возможность выбрать для изучения (I-VII семестры) один из данных курсов.

Данные курсы выступают в связке, так как цели освоения дисциплин и их основное содержание идентичны.

«Целью освоения дисциплины «Элементарная математика» является приращение знаний в области наиболее близкой содержанию школьного курса математики – элементарной математики» [1, стр.143]. Целью освоения дисциплины «Практикум по решению математических задач» бакалаврами педагогического образования по профилю «математическое образование» является развитие умений по решению математических учебных задач элементарной математики и применения приобретённых умений в области педагогической деятельности. В Профессиональном стандарте [2] указано, что учитель должен «уметь решать задачи элементарной математики соответствующей ступени образования, в том числе, те новые, которые возникают в ходе работы с учениками, задачи олимпиад».

Рабочая программа по дисциплине «Практикум по решению математических задач» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) с учетом рекомендаций и Примерной общей образовательной программы (ООП) ВО по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование» и профилю подготовки «Математическое образование».

Согласно рабочей программе в результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики; приложения математики и доступные обучающимся математические элементы этих приложений; предметную область «Практикум по решению математических задач»;

уметь: решать задачи элементарной математики соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, задачи олимпиад; проводить различия между точным и (или) приближенным математическим доказательством, в частности, приближенным измерением, вычислением; использовать информационные источники; формулировать результат;

владеть: локальным упорядочением математического материала; методом математического моделирования; способностью формулировать результат.

Содержание курса представлено следующими разделами (модулями):

Модуль 1. Элементы теории множеств и логики.

Модуль 2. Практикум по решению задач стохастической линии.

Модуль 3. Практикум по решению задач школьного курса алгебры.

Модуль 4. Практикум по решению задач школьного курса тригонометрии.

Модуль 5. Практикум по решению задач школьного курса планиметрии.

Модуль 6. Практикум по решению задач школьного курса стереометрии.

Модуль 7. Практикум по решению задач школьного курса начал анализа.

По курсу «Практикум по решению математических задач» предусмотрены лекции и практические занятия (I-IV семестры), практические и лабораторные занятия (V-VII семестры). В I семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 36 часов; во II семестре: лекции – 16 часов, практические занятия – 32 часа; во III семестре: лекции – 14 часов, практические занятия – 28 часов; во IV семестре: лекции – 16 часов, практические занятия – 32 часов; во V семестре: практические занятия – 36 часов, лабораторные занятия – 18 часов; во VI семестре: практические занятия – 12 часов, лабораторные занятия – 12 часов; во VII семестре: практические занятия – 24 часов, лабораторные занятия – 12 часов.

Включение в учебный план дисциплины лабораторных работ, на которые отводится почти столько же аудиторных часов, сколько на лекции, потребовало разработки специальных заданий по трем разделам (модулям) дисциплины: «Практикум по решению задач школьного курса планиметрии», «Практикум по решению задач школьного курса стереометрии» и «Практикум по решению задач школьного курса начал математического анализа», поскольку лабораторная работа должна содержать элементы исследовательского характера. Кроме того, лабораторная работа должна выполнять диагностирующую и контролирующую функции [3].

Подобранная система тренировочных заданий, носящих контролирующий и диагностирующий характер, дополненная чисто исследовательскими или проблемными заданиями, составляет содержание лабораторной работы.

Сочетание практических и лабораторных занятий позволяет как упрочить знания школьной геометрии и начал анализа, так и получить дополнительные знания тех разделов геометрии и математического анализа, которые не являются обязательными в содержании школьного математического образования.

На лабораторных занятиях проверяются знания основных математических понятий и методов решения математических задач; сформированность основных компонентов исследовательской деятельности.

Лабораторная работа содержит: (1) практикум – представлен практическими заданиями (не отмеченными звездочкой), выполняемыми индивидуально по вариантам; (2) групповое лабораторное задание, отмеченное звездочкой (*). Задания со звездочкой предназначены для индивидуально-группового выполнения. После того, как это задание выполнено индивидуально каждым студентом, они объединяются в группы (по четыре человека) и совместно формулируют выводы по данному заданию.

Отчет по лабораторной работе индивидуальный для каждого студента группы. Оформление лабораторных работ осуществляется в специальной тетради для лабораторных работ.

Применяется балльно-рейтинговая система оценки деятельности студентов при освоении курса.

В V семестре (Модуль 5. Практикум по решению задач школьного курса планиметрии) предусмотрены четыре лабораторные работы. По каждой лабораторной работе студент может получить 4,5 балла при успешном выполнении заданий работы. Максимально возможная сумма баллов за выполнение лабораторных работ – 18 баллов.

В V семестре промежуточная аттестация (зачет) имеет рейтинг 10 баллов и включает обязательный отчет о лабораторном исследовании (5 баллов).

В VI семестре (Модуль 6. Практикум по решению задач школьного курса стереометрии) предусмотрены три лабораторные работы. По каждой лабораторной работе студент может получить 4 балла при успешном выполнении заданий работы. Максимально возможная сумма баллов за выполнение лабораторных работ – 12 баллов.

В VI семестре промежуточная аттестация проходит в форме экзамена (рейтинг – 16 баллов). В экзаменационный билет входят три вопроса. Первый вопрос – теоретический (3 балла). Второй вопрос – на проверку умений применять полученные знания к решению задач (6 баллов). Третий вопрос – отчет о лабораторном исследовании (7 баллов).

В VII семестре (Модуль 7. Практикум по решению задач школьного курса начал математического анализа) предусмотрены три лабораторные работы. По каждой лабораторной работе студент может получить 4 балла при успешном выполнении заданий работы. Максимально возможная сумма баллов за выполнение лабораторных работ – 12 баллов.

В VII семестре промежуточная аттестация проходит в форме экзамена (рейтинг – 16 баллов). В экзаменационный билет входят три вопроса. Первый вопрос – теоретический (3 балла). Второй вопрос – на проверку умений применять полученные знания к решению задач (6 баллов). Третий вопрос – отчет о лабораторном исследовании (7 баллов).

Методическую поддержку данного курса обеспечивает учебно-методическое пособие «Лабораторные работы по курсу «Практикум по решению математических задач» [4].

Литература

1. Лебедева, С.В. Курс элементарной математики в предметной и профессиональной подготовке бакалавра педагогического образования (профиль «Математическое образование») // Актуальные проблемы непрерывного математического образования: сборник научных трудов. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2014. С.141-149.

2. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)». Режим доступа: http://www.rg.ru/2013/12/18/pedagog-dok.html (дата обращения: 10.12.2015).

3. Капитонова, Т.А. Информационно-методическая поддержка курса «Математика» для специалистов таможенного дела // Актуальные проблемы непрерывного математического образования: сборник научных трудов. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2014. С.133-141.

4. Капитонова, Т.А. Лабораторные работы по курсу «Практикум по решению математических задач» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 – Педагогическое образование. Профиль – Математическое образование. Очная форма обучения / Т.А.Капитонова – Саратов, 2015. – 32 с. Режим доступа: http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1342.pdf. (дата обращения: 10.12.2015).

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Капитонова Татьяна Александровна,
к.п.н., доцент кафедры математики
и методики ее преподавания
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Рыхлова Дарина Игоревна,
студентка механико-
математического факультета
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Задачи на нахождение наибольшего и/или наименьшего значения величин обычно называют задачами на нахождение экстремумов (экстремальными задачами) или задачами на оптимизацию. Такие задачи общепризнанно являются важными как для самой математики и ее приложений, так и для практической деятельности человека. В жизни постоянно приходится сталкиваться с необходимостью принять наилучшее (оптимальное) решение. Русский математик XIX века П. Л. Чебышев в своей работе «Черчение географических карт» писал, что особенную важность имеют те методы науки, которые позволяют решать задачу, общую для всей практической деятельности человека: как располагать средствами своими для достижения по возможности большей выгоды. [1, стр. 148]

С такими задачами приходится иметь дело представителям разных специальностей: инженеры-технологи стараются так организовать производство, чтобы выпускалось как можно больше продукции; конструкторы – разработать прибор наименьшей массы; экономисты – спланировать связи предприятия с источниками сырья так, чтобы транспортные расходы оказались минимальными, и т. д. [2, стр. 375]

Общая схема решения экстремальной задачи методами математического анализа (с использованием производной) изучается в школьном курсе алгебры и начал анализа 10 класса. Суть ее состоит в следующем. Выбирается переменная x, через которую удобно выражается исследуемая величина y. Находится функция $y = f(x)$, выражающая y через x, и область изменения переменной x. Имеем задачу: найти наибольшее/наименьшее значение функции $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$ (или на заданном луче, или на всей прямой), где функция $y = f(x)$ определена и имеет производную в любой внутренней точке этого отрезка. Находим точки на рассматриваемом отрезке, в которых производная обращается в нуль (критические точки), и исследуем их на максимум-минимум. Завершаем нахождением наибольшего/наименьшего значения, которое достигается или в одной из критических точек, или на границе области изменения x.

Целесообразно, на наш взгляд, наряду с рассмотрением общего метода решения экстремальных задач изучать и частные методы, причем это можно делать как параллельно в 10 классе, так и заблаговременно, в 7-9 классах. Использование частных методов, наряду с общими методами, является полезным, так как знакомит обучающихся с различными способами решения задач, в частности, экстремальных, при этом частные методы решения иногда оказываются проще, рациональнее.

Рассмотрим некоторые частные приемы решения экстремальных задач.

I. Прием выделения полного квадрата.

При нахождении наибольших и наименьших значений квадратичной функции или выделяется полный квадрат

$$ax^2 + bx + c = a(x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a}) = a(x + \frac{b}{2a})^2 + c - \frac{b}{4a},$$

или используется следующая теорема.

Теорема. Квадратичная функция $y = ax^2 + bx + c$ принимает экстремальное значение при $x_0 = -\frac{b}{2a}$, равное $y_0 = c - \frac{b^2}{4a} = ax_0^2 + bx_0 + c$. Это значение будет наибольшим (максимумом), если $a < 0$, и наименьшим (минимумом), если $a > 0$.

Из теоремы об экстремуме квадратичной функции вытекает важное следствие.

Следствие. Произведение двух положительных множителей, сумма которых постоянна, достигает наибольшего значения тогда, когда эти множители равны.

Доказательство. Пусть S – сумма этих двух множителей, x – первый из них, и, значит, $S - x$ – второй. Произведение рассматриваемых множителей $y = x \cdot (S - x) = -x^2 + Sx$ по теореме об экстремуме квадратичной функции принимает наибольшее значение при $x_0 = -\frac{b}{2a} = -\frac{S}{-2} = \frac{S}{2}$, равное $y_0 = \frac{S^2}{4}$. Что и требовалось доказать.

Задача 1. Найти наибольшее значение выражения ab, если $2a+b=6$.

Решение. Из условия $2a+b=6$ находим $b=6-2a$ и подставляем в заданное выражение: $ab=a(6-2a)=-2a^2+6a$. Далее выделяем полный квадрат:

$-2a^2+6a=-2(a^2-2\cdot\frac{3}{2}a+\frac{9}{4}-\frac{9}{4})=-2(a-\frac{3}{2})^2+\frac{9}{2}$ (или применяем теорему об экстремуме квадратичной функции).

Итак, выражение $-2a^2+6a$ принимает наибольшее значение, равное $\frac{9}{2}$, при $(a-\frac{3}{2})^2=0$, то есть при $a=\frac{3}{2}$.

Ответ. Наибольшее значение выражения ab равно $\frac{9}{2}$.

Темы «Квадратный трехчлен», «Квадратичная функция» изучаются в 9 классе. Поэтому девятиклассникам можно предложить доказать следствие из теоремы об экстремуме квадратичной функции. Модифицированный вариант следствия можно рассмотреть в 7 классе при изучении темы «Формулы сокращенного умножения» в виде следующей задачи.

Задача 2. На какие две части надо разбить данное число, чтобы произведение их было наибольшим? [1, с. 154-155].

Решение. Обозначим через a данное число, через $\frac{a}{2}+x$ и $\frac{a}{2}-x$ – части, на которые разбито число a, где число x показывает, на какую величину эти части отличаются от половины числа a.

Составим произведение этих частей: $(\frac{a}{2}+x)\cdot(\frac{a}{2}-x)=\frac{a^2}{4}-x^2$. Очевидно, что это произведение будет увеличиваться при уменьшении x, то есть при уменьшении разности между частями, на которые разбито число a. Наибольшим произведение будет при $x=0$, то есть в случае, когда обе части равны $\frac{a}{2}$.

Итак, число нужно разделить пополам: произведение двух чисел, сумма которых неизменна, будет наибольшим тогда, когда эти числа равны между собой.

Ответ. Число надо разделить пополам.

Рассмотрим обобщение этой задачи на случай трех чисел.

Задача 3. На какие три части надо разбить данное число, чтобы произведение их было наибольшим? [1, с. 155-156].

Решение. При решении этой задачи будем опираться на задачу 2.

Пусть число a разбито на три части.

Сначала предположим, что ни одна из частей не равна $\frac{a}{3}$. Тогда среди них найдется часть, большая чем $\frac{a}{3}$, так как все три части не могут быть меньше $\frac{a}{3}$; обозначим ее через $\frac{a}{3}+x$. Точно так же среди них найдется часть, меньшая чем $\frac{a}{3}$; обозначим ее через $\frac{a}{3}-y$, где числа x и y положительны. Тогда третья часть будет равна $\frac{a}{3}-x+y$.

Рассмотрим числа $\frac{a}{3}$ и $\frac{a}{3}+x-y$: они имеют ту же сумму, что и первые две части числа a, а разность между ними, т.е. $x-y$, меньше, чем разность между первыми двумя частями, которая была равна $x+y$. Как мы знаем из решения задачи 2, отсюда следует, что произведение $\frac{a}{3}\cdot(\frac{a}{3}+x-y)$ больше, чем произведение первых двух частей числа a.

Итак, если первые две части числа a заменить числами $\frac{a}{3}$ и $\frac{a}{3}+x-y$, а третью оставить без изменения, то произведение увеличится.

Пусть теперь одна из частей равна $\frac{a}{3}$. Тогда две другие имеют вид $\frac{a}{2}+z$ и $\frac{a}{2}-z$. Если мы эти две последние части сделаем равными $\frac{a}{3}$, при этом их сумма не изменится, то их произведение снова увеличится и станет равным $\frac{a}{3}\cdot\frac{a}{3}\cdot\frac{a}{3}=\frac{a^3}{27}$.

Итак, если число a разбито на три части, не равные между собой, то произведение этих частей меньше, чем $\frac{a^3}{27}$, т. е. чем произведение трех равных сомножителей, в сумме составляющих a.

Ответ. Число надо разделить на три равные части.

Можно предложить желающим рассмотреть обобщение этой задачи на случай четырех множителей, пяти множителей и т. д.

Следующая задача была включена в демонстрационный вариант отборочного этапа олимпиады по математике «Высшая проба» (2015-2016 учебный год) для учащихся 9 классов. [3]

Задача 4. Найдите наибольшее возможное значение числа $abc + ab + bc + ac$, если неотрицательные числа a, b и c удовлетворяют равенству $a + b + c = 12$.

Решение. Способ 1. Используя задачи 2 и 3 можно сделать вывод, что наибольшего значения число $abc + ab + bc + ac$ достигает при равенстве входящих в него переменных ($a=b=c$), то есть наибольшим будет число вида $a^3 + 3a^2$, где $a = \frac{a+b+c}{3} = \frac{12}{3} = 4$, а затем вычислить это значение:

$4^3 + 3 \cdot 4^2 = 64 + 48 = 112$.

Способ 2. Используем идею рассмотреть имеющиеся алгебраические модели с геометрической точки зрения (объём параллелепипеда, площади его граней и сумма «трёх измерений»).

Если рассматривать прямоугольный параллелепипед, то $abc = V$ – его объём, $ab = S_1$, $bc = S_2$, $ac = S_3$ – площади граней, $a + b = 12 - c = p_1$, $b + c = 12 - a = p_2$, $a + c = 12 - b = p_3$ – полупериметры соответствующих граней.

Рассмотрим одну из граней: $ab = S_1$, $a + b = 12 - c = p_1$ – $const$. Найдём зависимость площади этой грани от стороны a: $S_1(a) = (p_1 - a)a = -a^2 + p_1a$. Получили квадратичную функцию $S_1(a) = -a^2 + p_1a$. Она определена, по условию задачи, на множестве неотрицательных чисел и принимает на этом множестве наибольшее значение в точке $a = -\dfrac{p_1}{2\cdot(-1)} = \dfrac{p_1}{2}$ (по теореме об экстремуме квадратичной функции).

Итак, $a = \dfrac{p_1}{2}$ и $a + b = p_1$, значит, $b = \dfrac{p_1}{2}$, то есть $a = b$.

Рассматривая другие грани и рассуждая аналогичным образом, получаем, что $a = b = c = 4$, с учётом условия $a + b + c = 12$.

Теперь найдём наибольшее возможное значение числа $abc + ab + bc + ac$, $4 \cdot 4 \cdot 4 + 4 \cdot 4 + 4 \cdot 4 + 4 \cdot 4 = 64 + 16 \cdot 3 = 64 + 48 = 112$.

Ответ. Наибольшее возможное значение числа $abc + ab + bc + ac$ равно 112.

<u>II. Прием введения параметра</u>.

При нахождении наибольших и наименьших значений функции $y = f(x)$ рассматриваем данное равенство как уравнение с неизвестным x и параметром $y=p$, решаем задачу, при каких значениях параметра p это уравнение имеет решение.

Задача 5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$y = \frac{2x+1}{x^2 - x + 1}.$$

Решение. Полагаем $y=p$ и рассмотрим равенство $p = \dfrac{2x+1}{x^2 - x + 1}$ как уравнение с неизвестным x и параметром p. После преобразования получим: $px^2 - (p+2)x + p - 1 = 0$.

Для того, чтобы это уравнение имело решение, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось неравенство $D = (p+2)^2 - 4p(p-1) = -3p^2 + 8p + 4 \geq 0$, откуда $\dfrac{4-2\sqrt{7}}{3} \leq p \leq \dfrac{4+2\sqrt{7}}{3}$ или $\dfrac{4-2\sqrt{7}}{3} \leq y \leq \dfrac{4+2\sqrt{7}}{3}$.

Слева в неравенстве стоит наименьшее значение y, справа – наибольшее. Границы изменения y дает ответ на вопрос задачи.

Ответ. Наибольшее значение $\dfrac{4+2\sqrt{7}}{3}$, наименьшее $\dfrac{4-2\sqrt{7}}{3}$.

С методической точки зрения целесообразно знать и пользоваться как частными приемами решения экстремальных задач, так и общим методом (с использованием производной).

Литература

1. Перельман, Я.И. Занимательная алгебра. Переизд. / Я. И. Перельман. – Е. : Издательство «Тезис», 1994.

2. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – М. : Мнемозина, 2007.

3. Олимпиада школьников «Высшая проба». Материалы для подготовки (математика). Режим доступа: http://olymp.hse.ru/mmo/materials-math (дата обращения: 10.12.2015).

ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ СЮЖЕТНЫХ ЗАДАЧ

Лебедева Светлана Владимировна,
старший преподаватель кафедры математики и методики ее преподавания СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Аюпова Адэль Ринатовна,
студентка механико-математического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Известно, что овладеть каким-либо умением можно только в ходе соответствующей деятельности, поэтому научиться решать задачи, можно только решая задачи. Главное, какие задачи должен решать ученик?

В школьном курсе математики 5-9 классов сюжетные задачи сводятся к составлению и решению некоторой алгебраической модели:

– уравнению с одной переменной первой или второй степени,

– дробно-рациональному уравнению (частный случай – пропорция), сводимому к этим уравнениям,

– уравнению, полученному по формулам, описывающим арифметическую или геометрическую прогрессии,

– системе уравнений с двумя (иногда тремя) неизвестными всех перечисленных выше видов.

Это вполне объяснимо: школьники учатся применять новые знания (Зн) к решению практических (Зд) задач (логика процесса может быть описана формулой Зн $\Rightarrow$ Зд), но умения решать задачи (логика процесса может быть описана формулой Зд $\Rightarrow$ Зн) так и не приобретают. Поэтому для них любая задача, неадекватная перечисленным выше моделям, становится олимпиадной (а задача, сводимая к системе уравнений, которую «в классе не решали» – задачей повышенной сложности). Не помогает даже проблемный подход к изучению нового материала, когда в качестве проблемной выступает практическая задача, и поиск её решения приводит к необходимости новых знаний, а затем их введению. Это тоже легко объясняется: концентрируясь на необходимости новых знаний, учитель, а вслед за ним и ученики, не особо обращают внимание на процесс поиска решения, его основных этапах, эвристических приёмах, всевозможных информационных моделях и других аспектах, которые преподносятся как данные (и никто особо не задумывается, откуда они берутся). Но именно эти процессуальные компоненты решения задачи и формируют умение.

Обобщая вышесказанное, приходим к выводу, что наилучший способ научить школьников решать задачи – предлагать им олимпиадные (с их точки зрения) задачи и демонстрировать все те мыслительные и другие действия, которые приводят к их решению.

Приведём пример. Пусть нужно решить задачу: «На складе имеются гвозди в ящиках по 16, 17 и 40 кг. Может ли кладовщик выдать 100 кг гвоздей, не вскрывая ящики?». Организуем коллективный поиск решения: будем ставить и решать возникающие вопросы.

1) Как решить данную задачу? // Задачу можно решать методом исчерпывающих проб, то есть пробовать тройки чисел ($16x; 17y; 40z$), выбирая x, y, z из множества {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}, пока не получим в сумме 100.

2) Сколько вариантов нужно перебрать? // По правилу умножения – 7^3 вариантов, но их число можно сократить, не проверяя заведомо неподходящие варианты, например, когда число ящиков каждого вида равно 0, 2 ,3, 4, 5 или 6, или когда число ящиков по 40 кг более двух.

3) Как ещё можно сократить перебор вариантов? // Ящиков по 40 кг не может быть больше двух, та как $40 \cdot 3 = 120 > 100$. И два не может быть, так как $100 - 40 \cdot 2 = 20$, а 20 кг можно набрать, только вскрыв хотя бы один ящик.

Можно взять один ящик в 40 кг, а остальные 60 кг набрать с помощью 16 и 17 килограммовых ящиков:

если взять один ящик 17 кг, то останется набрать 43 кг, что невозможно сделать с помощью 16 килограммовых ящиков;

если взять два ящика по 17 кг, то $60 - 17 \cdot 2 = 26$, снова набрать ящиками по 16 кг не получается;

если взять три ящика по 17 кг, то останется *9 кг < 16 кг*.

Значит, ящики по 40 кг вовсе не нужны. Если задача разрешима, то только с помощью ящиков по 16 и 17 кг: $16x + 17y = 100$.

100 не делится ни на 16, ни на 17. Значит, надо посмотреть, что будет получаться, если из 100 вычитать $17, 17\cdot 2, 17\cdot 3, 17\cdot 4, 17\cdot 5$. Если разность будет делиться на 16, то задача имеет решение, если нет – кладовщику придется вскрывать хотя бы один ящик.

83 на 16 не делится, 66 – не делится, 49 – не делится, но $32:16 = 2$, и задача решена: $17\cdot 4 + 16\cdot 2 = 100$, то есть надо выдать 4 ящика по 17 кг и 2 ящика по 16 кг. Это решение единственное.

4) Можно ли ещё больше сократить перебор вариантов (свести к минимуму)? // Увидев, что ящики по 40 кг не подходят, можно было пойти иным путем. Если подобрать число, близкое к 100 и делящееся на 16, т.е. $16\cdot 6 = 96$, то окажется, что до 100 не хватает 4 кг. Значит четыре ящика из шести нужно взять по 17 кг, то есть $16\cdot 6 + 4 = 100$, что равносильно $16\cdot 2 + 16\cdot 4 + 4 = 100$ или $16\cdot 2 + 17\cdot 4 = 100$. Получим требуемый результат.

5) А если проделать то же самое с 17? // $17\cdot 5 + 15 = 100;$ Замечаем, что $17 = 16 + 1; 15 = 16 – 1;$ значит, $17\cdot 4 + 17 + 15 = 100; 17\cdot 4 + 16\cdot 2 = 100.$

6) Какие ещё методы решения можно предложить? // Пробуется решить задачу методом математического моделирования, то есть составим уравнение. Самостоятельно! // Пусть берётся x штук ящиков по 16 кг гвоздей, y – по 17 кг гвоздей, z – по 40 кг гвоздей. Всего выдано 100 кг гвоздей. Составим уравнение: $16x + 17y + 40z = 100.$

7) Сколько решений имеет уравнение? // На множестве действительных (рациональных, целых) чисел – бесконечное множество решений. На множестве целых неотрицательных чисел – конечное множество решений. Фиксируем значения двух любых неизвестных, а значение третий находим из получившегося линейного уравнения, например, пусть $x = 2, y = 3$, тогда, $16 \cdot 2 + 17 \cdot 3 + 40z = 100$ и, следовательно, $40z = 17,$ отсюда, $z = 17/40$. Итак, тройка чисел: $x = 2, y = 3, z = 17/40$ – является решением нашего уравнения на множестве рациональных чисел.

8) Вопрос для размышления (д/з): как, используя полученное решение уравнения, решить нашу задачу?

9) Есть ли другой способ решения задачи, чья модель – линейное уравнение с тремя неизвестными, решаемое на множестве целых неотрицательных чисел? // Да, можно использовать свойства делимости: в равенстве $16x + 17y + 40z = 100$ слагаемые $16x$, $40z$ и сумма 100 делятся на 4, значит, по свойству делимости суммы, слагаемое $17y$ тоже должно делиться на 4, следовательно, $y = 4$. Подставляем, преобразовываем и получаем $16x + 40z = 32$ или $2x + 5z = 4$. Из последнего равенства видно, что $z = 0, x = 2$.

10) Нельзя ли ещё больше формализовать решение (свести рассуждения к алгебраическим операциям)? // Да.

$16x + 17y + 40z = 100$

$17y = 100 - 16x - 40z$

$17y = 4(25 - 4x - 10z)$ или $17y = (25 - 4x - 10z)\cdot 4$

$17 = 25 - 4x - 10z, \quad y = 4$

$8 = 4x + 10z, \quad y = 4$

$4 = 2x + 5z, \quad y = 4$

$z = 0, \quad 4 = 4x, \quad y = 4$

$z = 0, \quad x = 2, \quad y = 4$

11) Историческая справка. Задач, похожих на эту, очень много, некоторые имеют практическое значение. Уравнение, к которому мы пришли $ax + by = c$, где a, b и c – целые числа, и ответ должен быть дан в целых числах, называют диофантовым, а раздел математики, изучающий такие уравнения – диофантовым анализом, который является частью теории чисел.

12) Что вы знаемее о Диофанте? Чем он знаменит? // Диофант Александрийский – древнегреческий математик, живший предположительно в III веке н. э. Диофант был первым греческим математиком, который рассматривал дроби наравне с другими числами. Автор «Арифметики» – книги, посвящённой решению алгебраических уравнений. Часто упоминается как «отец алгебры».

13) Вопрос для размышления и/или поиска в различных источниках (д/з): как в целых числах решить уравнение $ax + by = c$, где a, b и c – целые числа?

14) Задачи для самостоятельного решения (д/з).

Задача 1. У мальчика было 50 рублей, на которые он хотел купить почтовые марки. В киоске имелись марки по 4 рубля и по 3 рубля, но у киоскера не было разменных денег. Помогите мальчику и киоскеру выйти из создавшегося затруднения.

Задача 2 (д/з). Кузнечик прыгает по координатной прямой. Каждую секунду он совершает прыжок на 57 или 179 сантиметров (в какую угодно сторону). За какое минимальное время он может оказаться на расстоянии в 2 сантиметра от исходной точки?

В задаче 2 числа – попарно взаимно просты, поэтому свойства делимости не применимы, и актуальной становится вопрос 13 (а он требует новых знаний, например, алгоритма Евклида для поиска НОД и обратной для него процедуры).

ПРОБЛЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Лебедева Светлана Владимировна,
старший преподаватель кафедры математики и методики ее преподавания
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Волгина Татьяна Сергеевна, Юхман Лилия Николаевна,
студентки механико-математического факультета
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Дидактические игры являются одним из средств активизации познавательной деятельности в обучении математике. Учащиеся с охотой включаются в игру, выполняют предложенные задания, стремятся к победе. Однако, для того, чтобы их деятельность не превратилась из учебной в игровую, необходимо усилить дидактическую составляющую игры. Для этого существуют разнообразные способы, наиболее целесообразным из которых является оценивание деятельности учащихся в ходе игры.

Например, учителя часто используют игру «Цепочка», в ходе которой учащиеся выполняют последовательно действий с числами или алгебраическими объектами. При этом возникают две проблемные методические ситуации, которые требуют специального анализа и соответствующих решений.

Ситуация 1. Учитель включает игру в устный опрос, при этом (в силу небольшого числа игровых заданий) включаются в игру не все учащиеся, да и те, что стали участниками не чувствуют игровой ситуации, поскольку задание для них является учебным несмотря на то, что представлено в занимательном по форме виде.

Ситуация 2. В стремлении к победе (которое инициируется условием «Кто первым решит!») ученики допускают описки, вычислительные или логические ошибки, что, несомненно, снижает ценность дидактической игры как средства обучения.

Положительное решение мы видим во включении в перечень условий победы ряда дополнительный требований, связанных с оцениваем деятельности учащихся, и/или незначительным изменением сценария игры, позволяющим усилить её образовательный эффект.

Так, на этапе закрепления материала по теме «Обыкновенные дроби» (5 класс) традиционной является игра «Цепочка дробей», дидактическая цель которой – развивать умение производить сложение и вычитание дробей с одинаковым знаменателем.

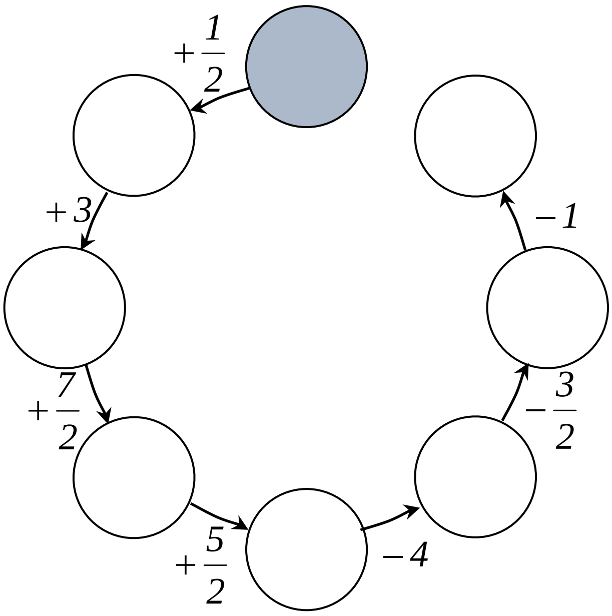


Рисунок 1 – Карточка (игровое поле) для дидактической игры «Цепочка дробей»

I вариант решения. Включив игру, традиционно, в содержание устного счёта, введём элемент соревновательности. Сформируем три команды (по принципу «кто на каком ряду сидит»), которые будут выполнять задание по очереди (по жребию), а время, затраченное ими на правильное выполнение, будет фиксироваться по секундомеру (его можно спроектировать через мультимедиа проектор на стену, доску, экран). В темном круге (рисунок 1) для первой команды записывается «стартовое» число (например, 1), а затем 7 учеников выполняют указанные действия (как правило, результаты этих действий в игровое поле записывает учитель), остальные участники игры следят за правильностью выполнения заданий и за временем. Выигрывает та команда, которая на правильное решение потратила меньше времени.

Возможные методические и педагогические проблемы будут связаны с решением заданий слабыми учениками, у которых вероятность ошибки очень высока.

II вариант решения. Три ряда образуют три команды, число игроков в каждой команде значения не имеет. Выбираются капитаны. Каждая команда получает комплект карточек (рисунок 1 – пример карточки для первой команды) по числу игроков. Карточки для одной команды – одинаковы («стартовое» число – например, номер команды – называется только после того, как условия игры примут все участники). Капитаны получают дополнительные карточки для фиксации результатов игры.

Таблица 1 – Задания для капитана

1. Проверь все карточки, сравни результаты, выбери и запиши правильный ответ.			
2. Запиши, сколько человек из команды получили такой же ответ, вырази это в %			□□%
3. Запиши, сколько человек из команды получили другие результаты, вырази это в %			□□%
			□□%
			□□%
			□□%
	Результат	Число человек, получивших этот результат	

По сигналу учителя (предъявление «стартового» числа) каждый ученик самостоятельно решает задания, стараясь затратить на это как можно меньше времени. Решив задание, ученик сдаёт свою карточку капитану. Капитан сравнивает ответы и предоставляет учителю следующие данные: правильный ответ; число учеников получивших правильный ответ (тот, который в качестве правильного, указал капитан); число учеников, получивших другие ответы. Считается, что команда закончила игру, когда её капитан передал учителю карточки.

Игра считается оконченной, когда капитан последней команды передал учителю карточки. Подводятся итоги. На доске – таблица результатов командной игры (таблица 2).

Таблица 2 – Таблица результатов командной игры

	1 команда	2 команда	3 команда
Правильный ответ (вписывается по окончанию игры)	**3**	**2**	**1**
Очки за скорость			
Очки за правильный ответ			
% (доля) правильных ответов			
Итого			

Выигрывает команда, набравшая большее количество очков.

При наличии ошибок учащимся предлагается выполнить задания цепочки в рамках домашней работы.

III вариант решения – эстафета. Три ряда образуют три команды с одинаковым числом игроков – не более 8. Каждая команда получает карточку с уже вписанным стартовым числом, которая выдаётся ученикам, сидящим за последней в ряду партой. По сигналу учителя первый ученик выполняет первое действие цепочки, стараясь затратить на это как можно меньше времени, после чего передаёт карточку второму. Второй выполняет второе действие цепочки и т.д. Восьмой ученик проверяет правильность выполнения всех заданий цепочки, при необходимости исправляет ошибки и записывает ответ на доске в соответствующую ячейку таблицы, после чего карточку передаёт учителю. Игра считается оконченной, когда капитаны передали учителю карточки. Подводятся итоги. На доске – таблица результатов эстафеты (таблица 3).

Таблица 3 – Таблица результатов эстафеты

	1 команда	2 команда	3 команда
Правильный ответ (вписывается по окончанию игры)			
Очки за скорость			
Очки за правильный ответ			
Количество ошибок в карточке			
Итого			

Выигрывает команда, набравшая большее количество очков.

В карточках можно менять стартовые числа, а также порядок действий, следя за тем, чтобы при их выполнении ученики не сталкивались с невозможностью выполнить вычитание. В этом случае карточки можно использовать в качестве индивидуального раздаточного материала.

Повысить уровень сложности заданий игры можно, включив на последнем её этапе действие с дробью, имеющей кратный остальным дробям знаменатель. Например, для карточки на рисунке 1 это может быть любая дробь со знаменателем 2n.

Критерии оценивания результатов работы команды можно варьировать, исходя общей характеристики учебной группы (один из вариантов приведён в таблица 4), например, увеличивая первый и второй показатели.

Таблица 4 – Оценивание результатов командной работы

Показатели		1 вариант игры	2 вариант игры	3 вариант игры
1	V – очки за скорость	– t(сек)	1-3	4-6
2	Очки за правильный ответ	1000	7	7
3	N – % (доля) правильных ответов, округлённая до целого		+N	
4	E – количество ошибок в карточке			– E
	Общая формула	1000 – t(сек)	V + N + 7	V + 7– E

Преимущества разработанных вариантов перед традиционным вариантом дидактической игры «Цепочка» очевидны. Они позволяют не только решить проблемы, заявленные в начале статьи, но и оценить деятельность каждого участника игры в отдельности и команды в целом, формировать коммуникативные и регулятивные универсальные учебные действия, повышать мотивацию к учению.

ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ КВАДРАТНЫХ УРАВНЕНИЙ КАК ОСНОВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Лебедева Светлана Владимировна,
старший преподаватель кафедры математики и методики ее преподавания СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Каткова Анастасия Михайловна,
студентка механико-математического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Для детей с академической успешностью [1] в математике необходимо создавать условия, при которых их математические способности постоянно и целенаправленно развиваются. Для этого в процесс обучения целесообразно включать не только алгоритмические задачи повышенной сложности, но и исследовательские задания.

Так учащимся 7-9 классов полезно предложить исследование квадратного трёхчлена с целью выявления связи между коэффициентами, позволяющей быстро (экспресс-метод [2]) получать корни квадратных уравнений определённых видов.

Исследовательская работа «Экспресс-метод решения квадратных уравнений, в которых коэффициенты связаны некоторым равенством» начинается с определения понятия экспресс-метода, как метода решения уравнения «в обход известного алгоритма». Так например, общим алгоритмом решения квадратных уравнений является процедура, состоящая в: (1) вычислении дискриминанта, (2) выяснении числа действительных корней по знаку дискриминанта, (3) вычислении действительных корней (при их наличии) по известным формулам. Эта процедура, включающая всего три этапа, иногда бывает технически сложной даже для вычисления целых корней (например, когда дискриминант выражен многозначным числом). Замена этой процедуры на технически более простую позволяет быстро вычислять корни некоторых видов квадратных уравнений. Например, нецелесообразно к уравнению $x^2 + 675x + 674 = 0$ применять общий алгоритм, достаточно представить второе слагаемое суммой $\underline{x \text{ и } 674x}$ и разложить получившийся многочлен на множители: $x^2 + x + 674x + 674 = 0 \Leftrightarrow x(x + 1) + 674(x + 1) = 0 \Leftrightarrow (x + 674)(x + 1) = 0 \Leftrightarrow x_1 = -674,\ x_2 = -1$. В дальнейшем можно, не выполняя даже эти несложные преобразования, сразу сказать, что корнями уравнения $ax^2 + bx + c = 0$, при условии $b = a + c$ будут числа (-1) и $-\frac{c}{a}$.

Далее ученикам предлагается доказать утверждение (теорема 1): «корнями уравнения $ax^2 + bx + c = 0$, при условии $b = a + c$ будут числа (-1) и $-\frac{c}{a}$». Оптимальным будет считаться доказательство, повторяющее решение уравнения $x^2 + 675x + 674 = 0$.

Для закрепления экспресс-метода, основанного на теореме 1, ученикам предлагается: (1) решить уравнения: $8x^2 + x - 7 = 0$ и $7x^2 - x - 8 = 0$; (2) сконструировать уравнения, решаемые этим методом.

Записав в виде тождества полученный результат (теорема 1):

$$ax^2 + (a + c)x + c = a(x + 1)\left(x + \frac{c}{a}\right) \tag{1}$$

можно экспериментировать с коэффициентами:

$$ax^2 + \left(2a + \frac{c}{2}\right)x + c = a(x + 2)\left(x + \frac{c}{2a}\right) \tag{2}$$

$$ax^2 + \left(3a + \frac{c}{3}\right)x + c = a(x + 3)\left(x + \frac{c}{3a}\right) \tag{3}$$

$$\ldots$$

$$ax^2 + \left(na + \frac{c}{n}\right)x + c = a(x + n)\left(x + \frac{c}{na}\right) \tag{4}$$

Смысл формулы (4) легко выяснить на примере: $5x^2 + 16x + 3 = 0$.

$$5x^2 + 16x + 3 = 0$$

$$5 \cdot \mathbf{3} = 15 \qquad\qquad 3 : \mathbf{3} = 1$$

$$15 + 1 = 16$$

$$x_1 = -\mathbf{3}, \quad x_2 = -\frac{1}{5}.$$

Теорема 2. Если для некоторого целого делителя n свободного члена квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ справедливо равенство $b = na + \frac{c}{n}$, то это квадратное уравнение имеет два корня: $x_1 = -n$; $x_2 = -\frac{c}{an}$.

После вывода формулы (4) и доказательства теоремы 2, разрабатывается соответствующий алгоритм (экспресс-метод): (1) выбрать делитель свободного члена, (2) проверить выполнимость условия $b = na + \frac{c}{n}$, (3) при положительном результате записать корни $x_1 = -n; \quad x_2 = -\frac{c}{an}$. Этот алгоритм имеет свою сферу применимости: он эффективен в случае, когда свободный член или простое число, или является произведением двух простых делителей. Например, для уравнения $19x^2 + 60x + 15 = 0$ нужно проверить всего два делителя свободного члена – 3 и 5, а для $17x^2 – 214x + 120 = 0$ – четырнадцать делителей, хотя и то и другое уравнение можно решить экспресс-методом, основанным на теореме 2:

$19x^2 + 62x + 15 = 0$	$17x^2 – 214x + 120 = 0$
$n = 3;\ 19 \cdot 3 + 15 : 3 = 62,$	$n = –12;\ 17 \cdot (–12) + 120 : (–12) = –214,$
$x_1 = -3; \quad x_2 = -\frac{5}{19}$	$x_1 = 12; \quad x_2 = -\frac{10}{17}$

Нетрудно заметить, что теорема 1 – следствие теоремы 2 (для $n = 1$) – и основанный на ней экспресс-метод применяются чаще, чем теорема 2.

Теорема 1 может инициировать ещё одно исследование, если её переформулировать следующим образом: «корнями уравнения $ax^2 + bx + c = 0$, при условии $a - b + c = 0$ будут числа $(–1)$ и $-\frac{c}{a}$».

Рассматривая равенство нулю суммы коэффициентов ($a + b + c = 0$) уравнения $ax^2 + bx + c = 0$, учащиеся разработают экспресс-метод, позволяющий решать уравнения подобные следующим: $15x^2 - 7x - 8 = 0$, $2x^2 + 73x - 75 = 0$ и $53x^2 - 72x + 19 = 0$.

Для разработки экспресс-методов можно поступить иначе – рассматривать не разложение трёхчлена на множители, а обратный процесс приведения к стандартному виду многочлена, корни которого известны (по аналогии с теоремой Виета).

Например, пары:

(1) $x_1 = n; \quad x_2 = \frac{1}{n}$ и (2) $x_1 = \frac{m}{n}; \quad x_2 = \frac{n}{m}$ позволят сформулировать ряд теорем о квадратных уравнениях с «симметричными» коэффициентами и разработать соответствующие экспресс-методы для их решения;

(3) $x_1 = c; \quad x_2 = \frac{1}{a}$ и (4) $x_1 = -c; \quad x_2 = -\frac{1}{a}$ приведут к уравнению $ax^2 + bx + c = 0$, где $\pm b = ac + 1$ и соответствующему экспресс-методу;

(5) $x_1 = n; \quad x_2 = n + 1$ и (6) $x_1 = p; \; x_2 = q$, где p и q – простые числа, позволят очертить сферу применимости экспресс-метода, основанного на теореме обратной к теореме Виета;

(7) $x_1 = n; \quad x_2 = \frac{m}{n}$ приведёт к уравнению $ax^2 + bx + ac = 0$, где $\pm b = a^2 + c$ и соответствующему экспресс-методу.

Оценивание результатов деятельности учащихся должно идти по всем основным направлениям, зафиксированным в исследовательской работе: (1) анализ исходных данных и манипуляции с ними (в том числе, доказательство первой, данной в работе, теоремы), позволяющие выявить уравнение, решаемое без использования общего алгоритма; (2) обобщение результатов; формулировка обобщающей теоремы и её доказательство, (3) разработка экспресс-методов, основанных на теоремах, (4) описание сферы применимости экспресс-методов, (5) составление упражнений на применение экспресс-методов.

Работа ученика только по (1) и (5) направлениям должна быть признана удовлетворительной, при добавление к ним одного из оставшихся направлений – хорошей, и отличной, если ученик получил результаты по всем предложенным направлениям исследовательской работы.

Литература

1. Сидоров, С.В. Структура академической успешности [Электронный ресурс] // Сидоров С.В. Сайт педагога-исследователя. – URL: http://si-sv.com/publ/2-1-0-211 (дата обращения: 30.11.2015).

2. Гильмиева, Г. Экспресс-метод решения квадратных уравнений / Г. Гильмиева // Математика – 1 сентября – 2015, № 1, С.37.

О ВОЗМОЖНОСТИ УСИЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Лебедева Светлана Владимировна,
старший преподаватель кафедры математики и методики ее преподавания СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Шапшалова Таисия Владимировна,
студентка механико-математического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Учебная мотивация определяется целым рядом специфических факторов: (1) самой образовательной системой, образовательным учреждением, где осуществляется учебная деятельность; (2) организацией образовательного процесса; (3) субъектными особенностями обучающегося (возраст, пол, интеллектуальное развитие, способности, уровень притязаний, самооценка, его взаимодействие с другими учениками и т.д.); (4) субъектными особенностями педагога и прежде всего системой его отношений к ученику, к делу; (5) спецификой учебного предмета [1, с. 201]. Соответственно факторам можно определить различные виды интереса к учению, например результативный, процессуальный, познавательный, учебно-познавательный и др.

У старшеклассников важнейшей предпосылкой интереса к учению является понимание социальных мотивов деятельности, ее смысла, осознание важности изучаемого материала для собственной деятельности, то есть в структуре интереса основным является учебно-познавательный компонент. И если он не связан с изучением математики, то освоение этой дисциплины будет формальным.

Если в сфере интересов старшеклассника математика не значится, то возбудить интерес к математическим дисциплинам учителю очень трудно. Зато возможно поддерживать процессуальный интерес в ходе урока математики за счёт нестандартных форм организации учебного процесса. В газете «Математика» издательского центра «1 Сентября» периодически печатаются различные методические разработки на эту тему, как правило для учащихся основной школы. Так, в тематическом номере «Математическая игротека» приводится описание дидактической игры «Математический волейбол» [2, с. 11] для учащихся 5-6 классов. Содержание и правила игры позволяют адаптировать её для старшеклассников.

Например, при изучении темы «Первообразная и интеграл» уроки закрепления изучаемого материала можно начинать с этой игры. Игра – командная, поэтому формируется 2 команды (с любым числом игроков, но можно полностью имитировать правила игры в волейбол, согласно которым команда может иметь в составе до 14 игроков, а на поле в каждый момент времени могут находиться 6 игроков, которые перемещаются по 6 специальным зонам), выбирается капитан. На доске изображается волейбольное поле.

1 команда				2 команда		
$f'(x)$	$F(x)$	$\int_a^b f(x)$	$f(x)$ / $(a;\, b)$	$\int_a^b f(x)$	$F(x)$	$f'(x)$
5		4	x $(0;\, 1)$	2		1
6		3	$3x^2$ $(-2;\, 3)$	3		6
1		2	$6x^2 + 2z - 10$ $(-2;\, -1)$	4		5
			$\frac{1}{x^2}$ $(2;\, 3)$			
			$\frac{1}{\sqrt{x}}$ $(4;\, 9)$			
			e^x $(0;\, \ln 2)$			
			$\sin 2x$ $(-2\pi;\, \pi)$			
			$\sin x \cdot \cos x$ $(-2\pi;\, 0)$			
			$\cos^2 x - \sin^2 x$ $\left(0;\, \frac{\pi}{4}\right)$			
			$(x+1)(x^2-2)$ $(-1;\, 0)$			
			$\left(\frac{1}{x} + x\right)^2$ $(1;\, 2)$			
			$\cos^4 x + \sin^4 x$ $(0;\, \pi)$			
Счёт				Счёт		

Игра начинается вводом мяча в игру при помощи подачи согласно жребию – первый игрок (зона 1) точной фиксирует клетку на поле противника, куда летит воображаемый мяч. Мяч считается отбитым, если участник команды назвал верный ответ, а остальные игроки подтвердили правильность ответа, подняв руку вверх. В этом случае игрок, назвавший верный ответ, «посылает мяч» команде противника, Если хотя бы один игрок ошибается, то мяч считается пропущенным, подающая команда получает очко и право продолжить атаку, игроки перемещаются в следующую зону по часовой стрелке. Счёт определяет победителя. Возможна смена игроков и другие модификации правил игры. Можно также организовать турнир по математическому волейболу, построив содержание каждой отдельной игры на материале любого раздела школьного курса математики. Например, полезно было бы посмотреть на игру учеников 6 и 11 классов по теме «Делимость чисел», ведь её результат не так уж и очевиден.

Понятно, что игровая ситуация предполагает поиск «слабых мест» в защите противника – выбор наименее простого (наиболее сложного) задания для того или иного игрока и стремление оставить за собой право на «лёгкое» задание, то есть в какой-то степени является стратегической, а значит реализует не только дидактические задачи урока, не только способствует усилению интереса к уроку математики, но и развивает коммуникативные и регулятивные универсальные учебные действия.

Литература

1. Зимняя, И.А. Педагогическая психология. / И.А. Зимняя. – Ростов-на-Дону: Феникс,1997. – 480с.

2. Баскаков, В. Игра «Математический волейбол». / В. Баскаков. – Математика. ИЦ «1 сентября», 2013, №1. – С. 11.

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЛИНИИ «МАТЕМАТИКА В ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ» НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАССАХ

Лебедева Светлана Владимировна, старший преподаватель кафедры математики и методики ее преподавания СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Юхман Лилия Николаевна, студентка механико-математического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Изучение историко-математического материала должно органично включаться в урок математики и инициировать исследовательскую деятельность учащихся в двух направления: (1) исследование математических законов и закономерностей, (2) поиск и изучение фактов из истории математики. Для этого наиболее целесообразным является включение в содержание урока историко-математической задачи, имеющей прямое отношение к изучаемому материалу. Так по теме «Единицы измерения площадей» можно организовать деятельность учащихся по решению серии практических задач исторического содержания, связанных с землемерянием. Опишем основные этапы этой работы.

1. Повторим меры площади. Что такое гектар? // Гектар – это площадь квадрата со стороной 100 м.

2. Во многих западных странах, например в Великобритании (а также в бывших её колониях), использовалась такая единица площади как акр. Акр первоначально обозначал максимальную площадь земли, обрабатываемую в день одним крестьянином с одним волом, то есть примерно 4047 м^2.

Сравните 1 акр и 1 га.

Решение

<u>1 способ</u>. Переведем 1 га в м^2: 1 га = $100 \cdot 100$ (м^2), далее сравним 1 акр = 4047 м^2 < 10000 м^2 = 1 га.

Значит, один акр меньше, чем 1 гектар.

<u>2 способ</u>. Переведем найдём (в метрах) сторону a квадрата площадью в 1 акр; будем использовать таблицу квадратов: 3969 м^2 < 4047 м^2 < 4096 м^2, значит, $63 \cdot 63$ м^2 < $a \cdot a$ м^2 < $64 \cdot 64$ м^2.

Итак, акр – это площадь квадрата со стороной ≈ 63,5 м.

Если сторона некоторого квадрата меньше стороны другого квадрата, то первый квадрат меньше второго, значит, акр меньше гектара.

3. В Древнем Египте при строительстве очень важно было знать площадь участка, отведенного под застройку. Для этого древние египтяне использовали особый треугольник, у которого были фиксированные длины сторон. Занимались измерениями особые специалисты, их называли «натягивателями веревки» – гарпетонаптами. А площадь они измеряли особой мерой, которая называлась арура. Арура – площадь квадрата со стороной в 100 королевских локтей, что приблизительно составляет 2735,29 м^2. Использовались доли аруры, которые имели свои названия: remen – половина аруры, heseb – четверть аруры, sa – восьмая часть аруры, xa – десятая часть аруры и meh (королевский локоть) – сотрая часть аруры.

Выразите в квадратных метрах древнеегипетские единицы площади и найдите сторону каждого из этих квадратов:

1 remen = _______ – квадрат со стороной в ____ м

1 heseb = _______ – квадрат со стороной в ____ м

1 sa = __________ – квадрат со стороной в ____ м

1 xa =__________ – квадрат со стороной в ____ м

1 meh = ________ – квадрат со стороной в ____ м

4. Основной мерой измерения площадей на Руси считалась десятина, а так же доли десятины. Десятина известна с XIV века. В «Книге сошного письма» даётся следующее определение десятины: «В десятине 80 сажен длинник, поперечник 30 сажен, а дробных (то есть квадратных) в десятине 2400». 1 сажень = 3 аршина.

Аршин упоминается в литературных источниках с середины XVI века. По одной из версий, изначально это был норматив натяжения тетивы (от лат. arcarius – лучник, от лат. arcus лук) в римской армии, необходимый для сохранения рабочей дистанции между лучниками в бою. Рассчитывался от правой руки держащей лук до середины груди стрелка.

Изобразите в тетради десятину, выбрав подходящий для этого масштаб. Какая фигура у вас получилась? // Прямоугольник, стороны которого относятся как 8 : 3.

Какова площадь квадрата равного 1 десятине? // Чуть меньше 50 сажен

Выразите площадь квадрата равного 1 десятине в аршинах, в квадратных метрах, в других единицах измерения площади.

5. Подумайте, почему же все народы, в конце концов, пришли к одной системе измерения площадей? // Изменились условия жизни, например, во второй половине XVI века в торговле и промышленности Руси аршин постепенно вытеснил другую естественную единицу длины – локоть; при этом длина аршина не была зафиксирована законодательно, и каждый купец имел возможность мерить своим аршином, что позже приобрело нарицательный смысл.

6. Домашнее задание. Какие ещё единицы измерения площадей вам известны, в каких странах они используются до сих пор, как соотносятся с $м^2$?

Подобным образом организованная работа позволяет ученикам лучше осознать значение математики в повседневной жизни человека, формировать представление о социальных, культурных и исторических факторах становления математической науки и представление о математике как части общечеловеческой культуры.

ШКОЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ, СВЯЗАННЫЕ С ЧИСЛАМИ ФИБОНАЧЧИ

Пилипенко Василина Васильевна,
студентка механико-математического факультета
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

В Федеральных государственных образовательных стандартах общего образования и разработанных на их основе типовых документах – Основной образовательной программе и Рабочей программе по математике – предусмотрено не только изучение основных математических объектов (чисел, геометрических фигур, алгебраических и аналитических моделей), но и «формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления» [1]. Реализовать эту идею можно в рамках содержательной линии «Математика в историческом развитии», раскрывающей историю становления основных математических теорий, а также вклад учёных в дело развития математической науки.

В элементарной математике существует много задач, часто трудных и интересных, которые не связаны с чьим-либо именем, а скорее носят характер своего рода «математического фольклора». Такие задачи рассыпаны по обширной популярной или просто развлекательной математической литературе, и часто бывает очень трудно установить, в каком именно сборнике появилась впервые та или иная задача. Эти задачи нередко имеют хождение в нескольких вариантах; иногда несколько таких задач объединяют в одну, более сложную; иногда, наоборот, одна задача распадается на несколько более простых; так, что трудно указать, где кончается одна задача, и начинается другая. Правильнее всего было бы считать, что в каждой из таких задач мы имеем дело с маленькими математическими теориям», имеющими свою историю, свою проблематику и свои методы, – все это, разумеется, тесно связанное с историей, проблематикой и методами «большой математики».

Такой теорией является и теория чисел Фибоначчи. Выросшие из знаменитой «задачи о кроликах», имеющей более чем восьмисотлетнюю давность, числа Фибоначчи до сих пор остаются одной из самых увлекательных глав элементарной математики. Задачи, связанные с числами Фибоначчи, приводятся во многих популярных изданиях по математике, рассматриваются на занятиях школьных математических кружков, предлагаются на математических олимпиадах.

Задача о прыгуне [2, 14]. Прыгун может прыгать в одном направлении вдоль разделённой на клетки полосы, перемещаясь при каждом прыжке в соседнюю клетку, либо через клетку. Сколькими способами (способы прыгания считаются одинаковыми, если в ходе каждого из них прыгун побывает в одних и тех же клетках) может он сдвинуться на $(n-1)$ клетку и, в частности, переместиться из первой клетки в n-ую?

Решение. Построим информационную модель задачи – рисунки 1 и 2 – позволяющую найти способ её решения.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
x_n	1																				
✓	×																				
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
x_n	1	1																			
✓	×	×																			
	×		×																		
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
x_n	1	1	2	3																	
✓	×	×	×																		
	×	×		×																	
✓	×		×	×																	
	×		×		×																
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
x_n	1	1	2	3																	
✓	×	×	×	×																	
	×	×	×		×																
✓	×	×		×	×																
	×	×		×		×															
✓	×		×	×	×																
	×		×	×		×															
	×		×		×	×															
	×		×		×		×														

Рисунок 1 – Информационная модель задачи о прыгуне.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
x_n	1	1	2	3	5																
✓	×	×	×	×	×																
	×	×	×	×		×															
✓	×	×	×		×	×															
	×	×	×		×		×														
✓	×	×		×	×	×															
	×	×		×	×		×														
	×	×		×		×	×														
	×	×		×		×		×													
✓	×		×	×	×	×															
	×		×	×	×		×														
	×		×	×		×	×														
	×		×	×		×		×													
✓	×		×		×	×	×														
	×		×		×	×		×													
	×		×		×		×	×													
	×		×		×		×		×												

Рисунок 2 – Информационная модель задачи о прыгуне (продолжение).

Обозначим через n – номер клетки, через x_n – искомое число способов (количество ✓); строками ниже отметим знаком × те клетки, в которых побывал прыгун, заливкой ячейки возможные варианты попадания в n-ую клетку, знаком ✓различные варианты попадания в n-ую клетку.

Переход из первой клетки в первую (будем обозначать $1 \to 1$) осуществляется единственно возможным способом – отсутствием прыжком – поэтому, $x_1 = 1$.

Переход во вторую клетку осуществляется также единственно возможным способом – прыжком из первой клетки: $1 \to 2$, – поэтому, $x_2 = 1$.

Переход в третью клетку осуществляется двумя способами: $1 \to 2 \to 3$ и $1 \to 3$, – поэтому, $x_3 = 2$.

Переход в четвёртую клетку осуществляется тремя способами: $1 \to 2 \to 3 \to 4$, $1 \to 2 \to 4$, $1 \to 3 \to 4$, – поэтому, $x_4 = 3$.

Переход в пятую клетку осуществляется пятью способами: $1 \to 2 \to 3 \to 4 \to 5$, $1 \to 2 \to 3 \to 5$, $1 \to 2 \to 4 \to 5$, $1 \to 3 \to 4 \to 5$, $1 \to 3 \to 5$, – поэтому, $x_6 = 5$.

Итак, если целью прыгуна является достижение n-ой клетки, то общее число способов удовлетворяет рекуррентному соотношении.: $x_n = x_{n-2} + x_{n-1}$, –

то есть последовательность x_1, x_2, x_3, …, x_n совпадает с последовательностью Фибоначчи.

<u>Треугольник Паскаля [2, 20]</u>. Проведите через числа треугольника Паскаля линии, идущие под углом 45° к его строкам – восходящие диагоналями треугольника Паскаля. Найдите сумму чисел 10-ой, n-ой восходящей диагонали треугольника Паскаля.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p_n	**1**	**1**	**2**	**3**	**5**	**8**	**13**	**21**	**34**	**21 + 34 = 55**
1										
1	1									
1	2	1								
1	3	3	1							
1	4	6	4	1						
1	5	10	10	5	1					
1	6	15	20	15	6	1				
1	7	21	35	35	21	7	1			
1	.	.	.	.	.	.	.	1		
1	n	.	.	.	.	.	.	n	1	
C_n^0	C_n^1	C_n^2	C_n^3	C_n^4	·	C_n^{n-4}	C_n^{n-3}	C_n^{n-2}	C_n^{n-1}	C_n^n

Рисунок 3 – Информационная модель задачи о треугольнике Паскаля

Покажем, что сумма чисел, лежащих на некоторой восходящей диагонали, есть число Фибоначчи, используя для этого информационную модель, представленную на рисунке 3.

Ответ: сумма чисел 10-ой восходящей диагонали треугольника Паскаля равна 55; сумма чисел n-ой восходящей диагонали треугольника Паскаля равна n-ому числу Фибоначчи.

<u>Задача о сумме чисел Фибоначчи с номерами, кратными 3</u>. Найдите сумму первых n чисел Фибоначчи с номерами, кратными 3.

Итак, нужно вычислить сумму: $u_3 + u_6 + u_9 + \ldots + u_{3n}$.

Воспользуемся формулой Бине, записав её в виде:

$$u_n = \frac{\alpha^n - \beta^n}{\sqrt{5}}, \quad \text{где} \quad \alpha = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \quad \text{и} \quad \beta = \frac{1-\sqrt{5}}{2} \qquad (*).$$

$$u_3 + u_6 + u_9 + \ldots + u_{3n} = \frac{\alpha^3 - \beta^3}{\sqrt{5}} + \frac{\alpha^6 - \beta^6}{\sqrt{5}} + \frac{\alpha^9 - \beta^9}{\sqrt{5}} + \ldots + \frac{\alpha^{3n} - \beta^{3n}}{\sqrt{5}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\alpha^3 - \beta^3 + \alpha^6 - \beta^6 + \alpha^9 - \beta^9 + \ldots + \alpha^{3n} - \beta^{3n}\right) =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\alpha^3 + \alpha^6 + \alpha^9 + \ldots + \alpha^{3n} - \beta^3 - \beta^6 - \beta^9 - \ldots - \beta^{3n}\right) =$$

$= \dfrac{1}{\sqrt{5}}\left(\left(\alpha^3 + \alpha^6 + \alpha^9 + \ldots + \alpha^{3n}\right) - \left(\beta^3 + \beta^6 + \beta^9 + \ldots + \beta^{3n}\right)\right) =$ [выражения, стоящие в скобках – геометрические прогрессии с первыми членами, равными α^3 и β^3 соответственно и знаменателями, равными α^3 и β^3; формула суммы первых членов геометрической прогрессии: $S_n = \dfrac{b_1\left(q^n - 1\right)}{q - 1}$ для наших прогрессий принимает вид: $S_n = \dfrac{\alpha^3\left(\alpha^{3n} - 1\right)}{\alpha^3 - 1}$ и $S_n = \dfrac{\beta^3\left(\beta^{3n} - 1\right)}{\beta^3 - 1}$] =

$= \dfrac{1}{\sqrt{5}}\left(\dfrac{\alpha^3\left(\alpha^{3n} - 1\right)}{\alpha^3 - 1} - \dfrac{\beta^3\left(\beta^{3n} - 1\right)}{\beta^3 - 1}\right) =$ [упростим знаменатели дробей, перейдя к значениям α и β:

$$\alpha^3 - 1 = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^3 - 1 = \frac{1 + 3\sqrt{5} + 3\sqrt{5^2} + \sqrt{5^3} - 8}{8} =$$
$$= \frac{1 + 3\sqrt{5} + 15 + 5\sqrt{5} - 8}{8} = \frac{8 + 8\sqrt{5}}{8} =$$
$$= 1 + \sqrt{5} = 2 \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) = 2\alpha$$

Аналогично:

$$\beta^3 - 1 = \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^3 - 1 = \frac{1 - 3\sqrt{5} + 3\sqrt{5^2} - \sqrt{5^3} - 8}{8} =$$
$$= \frac{1 - 3\sqrt{5} + 15 - 5\sqrt{5} - 8}{8} = \frac{8 - 8\sqrt{5}}{8} =$$
$$= 1 - \sqrt{5} = 2 \cdot \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right) = 2\beta$$

Продолжим наши преобразования…] =

$$= \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\frac{\alpha^3\left(\alpha^{3n} - 1\right)}{2\alpha} - \frac{\beta^3\left(\beta^{3n} - 1\right)}{2\beta}\right) = \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\frac{\alpha^2\left(\alpha^{3n} - 1\right)}{2} - \frac{\beta^2\left(\beta^{3n} - 1\right)}{2}\right) =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\frac{\alpha^{3n+2} - \alpha^2 - \beta^{3n+2} + \beta^2}{2}\right) = \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\frac{\alpha^{3n+2} - \beta^{3n+2} - \left(\alpha^2 - \beta^2\right)}{2}\right) =$$

$= \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\frac{\alpha^{3n+2}-\beta^{3n+2}}{2} - \frac{\alpha^2-\beta^2}{2}\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{\alpha^{3n+2}-\beta^{3n+2}}{\sqrt{5}} - \frac{\alpha^2-\beta^2}{\sqrt{5}}\right)$ = [согласно формуле (*), первая дробь равна u_{3n+2}, вторая дробь равна $u_2 = 1$] =

$= \frac{u_{3n+2}-1}{2}$.

Ответ. $u_3 + u_6 + u_9 + \ldots + u_{3n} = \frac{u_{3n+2}-1}{2}$.

Задача о спиральной последовательности квадратов. Найти сумму площадей n квадратов, построенных по алгоритму: на стороне единичного квадрата строится другой квадрат, на большей стороне получившегося прямоугольника строится новый квадрат и т.д.

На рисунке 4 представлена геометрическая модель задачи о спиральной последовательности квадратов: по указанному алгоритму построены первые 7 квадратов, стороны которых образуют последовательность чисел Фибоначчи. Следовательно, к ним применима формула: $u_1^2 + u_2^2 + \ldots + u_n^2 = u_n \cdot u_{n+1}$.

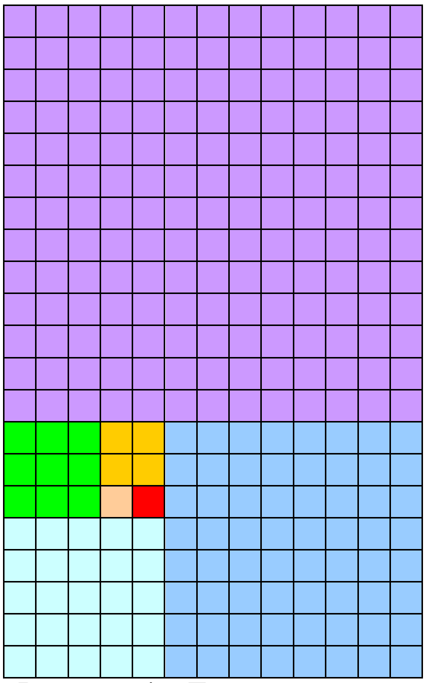


Рисунок 4 – Геометрическая модель задачи о спиральной последовательности квадратов

Следовательно, для того, чтобы найти сумму площадей n квадратов спиральной последовательности, необходимо умножить два соседних числа Фибоначчи с номерами n и (n + 1).

Для построенной геометрической модели, сумма площадей 7 квадратов спиральной последовательности равна: $\sum(S_7) = u_7 \cdot u_8 = 13 \cdot 21 = = 273$.

Подобные спиральные последовательности встречаются в живой природе, например, известно, что [3]:

– черенки листьев примыкают к стеблю по спирали, которая проходит между двумя соседними листьями: 1/3 полного оборота – у орешника, 2/5 – у дуба, 3/8 – у тополя и груши, 5/13 – у ивы;

– чешуйки на еловой шишке, ячейки на ананасе и семена подсолнечника расположены спиралями, причём количество спиралей каждого направления также, как правило, числа Фибоначчи.

Рассмотренные задачи можно рекомендовать учащимся средней школы для самостоятельного и коллективного исследования на занятиях математического кружка или факультатива.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утверждён приказом Минобрнауки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897. Режим доступа : http://minobr.gov-murman.ru/files/Pr_1897.pdf (дата обращения: 11.12.2015).

2. Воробьёв, Н. Н. Числа Фибоначчи. / Н. Н. Воробьёв. М.: Наука, 1978.

3. Савин, А. П. Энциклопедический словарь юного математика. / А. П. Савин. М.: Педагогика, 1989.

КОМПОНЕНТЫ ЛОГИКО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Ромзаева Анастасия Сергеевна,
учитель математики МОУ «СОШ № 102» г. Саратова,
магистрант механико-математического факультета
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Основными компонентами логико-алгоритмической подготовки являются понятия, суждения, умозаключения, аксиоматические теории и логические процедуры (правила, алгоритмы, алгоритмические предписания) [7]. Согласно основным нормативно-правовым документам [1], [2], [3], [5], [6], учащиеся основной школы должны уметь определять, обобщать, классифицировать понятия по различным основаниям; устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы; составить, записать и применить алгоритм.

Уровни сформированности этих умений можно определить исходя из основных положений теории мышления. Напомним, что мышление подразделяется на практическое и теоретическое. В свою очередь, практическое мышление может быть наглядно-образным и наглядно-действенным, а теоретическое – понятийным и образным.

Отличительная черта наглядно-образного мышления состоит в том, что мыслительный процесс в нем непосредственно связан с восприятием окружающей действительности и без него совершаться не может. Мысля наглядно-образно, человек привязан к действительности, а сами необходимые для мышления образы представлены в кратковременной и оперативной памяти. Наглядно-действенное мышление представляет собой практическую преобразовательную деятельность, осуществляемую человеком, с реальными предметами [8].

Теоретическое понятийное мышление – это такое мышление, пользуясь которым человек в процессе решения задачи непосредственно не обращается к опытному изучению действительности, не получает сам необходимые для мышления эмпирические факты, не предпринимает практических действий, направленных на реальное преобразование действительности, а ищет решение задачи с самого начала и до самого конца в уме, пользуясь готовыми знаниями, выраженными в понятиях, суждениях, умозаключениях. Теоретическое образное мышление отличается от понятийного тем, что материалом, который здесь использует человек для решения задачи, являются не понятия, суждения или умозаключения, а представления и образы, которые или непосредственно формируются в ходе восприятия действительности, или извлекаются из долговременной памяти. В ходе решения задачи эти образы мысленно преобразуются так, чтобы человек в новой ситуации мог непосредственно увидеть решение интересующей его задачи [8].

С позиций культурно-исторической концепции Л.С. Выготского понятийное мышление, как социальный феномен, не подчиняется законам возрастного созревания. Его операторные единицы – понятия – по своему происхождению являются результатом длительного процесса развития познания, концептуальным выражением исторически достигнутого человечеством знания, но не итогом деятельности отдельного человека. Формирование понятийного мышления происходит в процессе познания людьми объективных законов природы и общества, научно-исследовательской деятельности человечества. Понятийное мышление отсутствует в примитивных сообществах и культурах, в которых еще не сложились науки и соответствующие системы обучения; возникновение понятийного мышления – это результат развития общества, создающего науки как систему познания объективных законов окружающего мира, в то время как у конкретного индивида, как отмечал Л.С. Выготский [9, с. 177], пока и если он эти науки не осваивает, понятийное мышление не развивается, то есть далеко не все взрослые люди обладают понятийным мышлением. Этот вывод подтвердил в экспериментальном исследовании мышления студентов и научных сотрудников Л.М. Веккер. Он отметил, что несовпадение объема и содержание понятия, умозаключение от частного к частному, нелогичность выводов, то есть различные «дефекты» мышления свойственны не только детям, что доказано множеством экспериментов, но почти в той же мере и взрослым [10, с. 296].

Понятийное мышление ребенка развивается в процессе его общения со взрослыми и освоения научных знаний. Любая наука представляет собой систему, где все законы, формулы, правила находятся в определенных взаимосвязях между собой. Они организуются по принципу «понятийной пирамиды», верхушку которой образуют аксиоматические положения, трансформирующиеся далее от более общих к более частным понятиям. По мере овладения научными знаниями индивидуальный внутренний опыт перестраивается и организуется в соответствии с системой объективных отношений, которые присущи той или иной науке, и воспроизводит её` многомерную «сетку вертикальных и горизонтальных связей», как указывал Л.С. Выготский [10], где каждый элемент (понятие) закономерно связан с другими. Получаемые ребенком научные знания организуются в понятийные структуры, и тем самым постепенно им усваивается и общий понятийный принцип структурирования информации, то есть формируется понятийное мышление.

Занятия математикой позволяют формировать и развивать теоретические виды мышления:

– образное мышление – операции с целостными образами предметов и явлений или любыми их свойствами,

– понятийное мышление (различных уровней) – операции с сущностными свойствами, понятиями (или образами, характеризующими эти понятия и свойства), в том числе:

– символическое мышление (один из промежуточных уровней) – операции с заместителями конкретных предметов, явлений, понятий, причем каждая «качественная единица» обозначена, заменена собственным символом (символизация может осуществляться вполне произвольно и служит для удобства оперирования),

– абстрактное мышление (высший уровень) – операции с формальными характеристиками объектов и явлений – количественными, интервальными, структурными, функциональными и любыми другими закономерными отношениями и зависимостями; преобразованиям подвергаются именно эти формальные характеристики безотносительно к качественной определенности информации (абстрактные структуры формируются как закономерное обобщение и символизация понятийных структур).

Основными компонентами понятийного мышления, по мнению Л.А. Ясюковой, следует считать [11]:

– интуитивный компонент – выделение сущностного признака (может выполняться без сознательного рационального анализа) – развивается в процессе обучения детей, начиная с дошкольного возраста, и к моменту перехода на ступень основного общего образования считается полностью сформированным;

– понятийную категоризацию – установление категориальной принадлежности, выделение класса и родовидовых, уровневых отношений – развивается в процессе изучения основ научного знания, начинает формироваться на ступени основного общего образования, в том числе и при изучении математики;

– логический компонент – осознание закономерных причинно-следственных связей между явлениями – развивается в процессе изучения основ научного знания, начинает формироваться на ступени основного общего образования, в первую очередь при изучении математики.

Хороший уровень интуитивного компонента понятийного мышления позволяет учащимся легко осваивать программы гуманитарной направленности. Логический компонент отвечает за общую способность к обучению и возможность специализации в естественных науках, а также является базовым для освоения физико-математических наук. Понятийная категоризация необходима для систематизации научных знаний, а также для формирования структурно лингвистических способностей, грамотности и освоения иностранных языков [12].

Именно эти компоненты понятийного мышления являются базовыми при описании уровней логико-алгоритмической подготовки учащихся основной школы.

Учитывая психологическую особенность подросткового возраста (11-14 лет), связанную с формированием и развитием способности к теоретическим рассуждениям и самоанализу, к оперированию абстрактными понятиями, охарактеризуем базовый (удовлетворительный, соответствующий норме) уровень развития компонентов логико-алгоритмической подготовки учащихся основной школы.

5 класс.

1. Работа с реальными определениями понятий. Учащийся формулирует определение данного ему для изучения математического объекта – указывает ряд признаков (характеристических свойств).

2. Работа с номинальными определениями понятий. Учащийся подводит под данное понятие предложенные ему объекты на основании изучения свойств этих объектов и соотнесения с признаками понятия, зафиксированными в определении.

3. Работа с суждениями. Учащийся выявляет свойства данного ему для изучения математического объекта (не зафиксированные в определении этого объекта) и обосновывает их истинность на основании практических и математических экспериментов.

4. Работа с умозаключениями. Учащийся по известному алгоритму (образцу) осознанно проводит рассуждения, строит умозаключения.

5. Работа с процедурами. Учащийся преобразовывает (переформулирует) правила, «нерабочие» определения и «теоремы» в рабочие процедуры – алгоритмы.

6 класс.

1. Работа с реальными определениями понятий. Учащийся классифицирует данные для изучения математические объекты по различным основаниям; обосновывает выбор основания классифицирования; строит двухуровневые классификационные схемы.

2. Работа с номинальными определениями понятий. Учащийся определяет ближайшее родовое понятие для математического объекта А определённого номинально; приводит примеры других объектов, относящихся к выделенному роду, но не являющихся согласно номинальному определению объектом А;

проводит классификацию объектов А по различным основаниям; осуществляет дихотомию; строит трёхуровневые классификационные схемы.

3. Работа с суждениями. Учащийся выявляет свойства данного ему для изучения математического объекта (не зафиксированные в определении этого объекта) и обосновывает их истинность на основании практических и математических экспериментов; используя классификационные схемы, обосновывает истинность высказываний относительно их принадлежности к тому или иному классу объектов и наличия характеристических свойств; приводит опровергающие примеры.

4. Работа с умозаключениями (модуль «Элементы теории делимости»). Учащийся, строя умозаключения, осуществляет переход от термина к перечню характеристических свойств объекта и обратно (доказательство «по определению»).

5. Работа с процедурами. Учащийся на основании известных алгоритмов разрабатывает новый (самостоятельно решает новые для него учебные математические задачи на основании имеющихся в его арсенале алгоритмов).

7 класс.

1. Работа с понятиями. Учащийся осознаёт необходимость введения и изучения нового класса объектов и отношений; строит дихотомические классификационные схемы и на их основе многоуровневые классификационные схемы, которые при необходимости может продолжить «вверх» и «вниз»; понимает, что если данный объект характеризуется иными, нежели в определении признаками, то несмотря на его наглядную информационную модель (чертёж и т.п.), принадлежность к некоторому классу объектов необходимо специально обосновать (доказать).

2. Работа с суждениями и умозаключениями. Учащийся формулирует достаточное количество свойств изучаемых объектов; понимает суть и необходимость доказательства; осознанно воспроизводит доказательство наиболее значимых свойств или формулирует идею доказательства; использует для этого математическую символику; текст любого доказательства может разбить на

этапы и пояснить, как (на основании каких утверждений и согласно каким законам логики) осуществляется переход от этапа к этапу.

3. Работа с процедурами. Учащийся составляет план решения новой учебной математической задачи, каждый пункт которого требует применения определённого алгоритма; реализует этот план; при необходимости оптимизирует его (рациональное решение). Владеет специфическими математическими процедурами (алгебраическими, геометрическими, стохастическими).

8 класс.

1. Работа с понятиями. Учащийся имеет представление об определяемых и неопределяемых (первоначальных) математических понятиях, о явном и неявном (через систему аксиом) определении математических объектов.

2. Работа с суждениями и умозаключениями. Учащийся самостоятельно доказывает математические утверждения о свойствах изучаемых объектов (или формулирует идею доказательства); выводит прямые следствия из доказанных теорем; владеет приёмами восходящего и нисходящего анализа при поиске решения задачи (в том числе и на доказательство); работает с учебным математическим текстом (анализирует, извлекает необходимую информацию, при необходимости меняет его структуру).

3. Работа с процедурами. Учащийся намечает план решения нестандартной (проблемной) учебной математической задачи на основании анализа данных условия и требования, выдвигает ряд правдоподобных гипотез, анализирует их и, выбрав «наиболее перспективную», осуществляет план решения. Владеет специфическими математическими процедурами (алгебраическими, геометрическими, стохастическими).

9 класс.

1. Работа с понятиями, суждениями и умозаключениями. Учащийся локально упорядочивает материал, точно и грамотно выражает свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводит классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений (в частных и общем случаях), обнаруживает математические закономерности.

2. Работа с процедурами. Учащийся имеет представление о методе математического моделирования, реализует этот метод при решении практических и прикладных учебных задач; владеет (от 1 до 3) эвристическими приёмами.

Литература

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. // Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 года № 2506-р.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования от 17 декабря 2010г. № 1897.
3. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель). // Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н
4. Лебедева, С.В. Методика обучения и воспитания (математика). Модуль 1. Непрерывный курс математики: содержательный аспект: Учебно-методическое пособие с электронным приложением на CD для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 – педагогическое образование, профиль – математическое образование / С. В. Лебедева. Саратов, 2014. 149 с.
5. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. 4-е изд., дораб. М.: Просвещение, 2011. 79 с. (Стандарты второго поколения).
6. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е. С. Савинов]. М.: Просвещение, 2011. 454 с. (Стандарты второго поколения).
7. Вдовиченко, А.А. Формирование логико-алгоритмических категорий в процессе профессионального становления будущего учителя математики. / А. А. Вдовиченко // Актуальные проблемы непрерывного математического образования : сборник научных трудов. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2014. С. 124-128
8. Мышление [Электронный ресурс] // А. Я. Психология: тесты, тренинги, словарь, статьи [Электронный ресурс]. URL: http://azps.ru/handbook/m/ mshl141.html (дата обращения 12.06.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
9. Выготский, Л. С. Собрание сочинений. В 6 т. Т. 2. Проблемы общей психологии / Под ред. В. В. Давыдова. М.: Педагогика, 1982. 504 с.
10. Веккер, Л. М. Психика и реальность: единая теория психических процессов / Л. М. Веккер. М.: Смысл, 1998. 685 с.
11. Ясюкова, Л. А. Проблемы психологии понятийного мышления / Л. А. Ясюкова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 12. Вып. 3. 2010. С. 385-394.
12. Ясюкова, Л. А. Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (IST) : метод. руководство / Л. А. Ясюкова. СПб. : ИМАТОН, 2002. 80 с.

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ МУЗЕЙНОЙ ПЕДАГОГИКИ

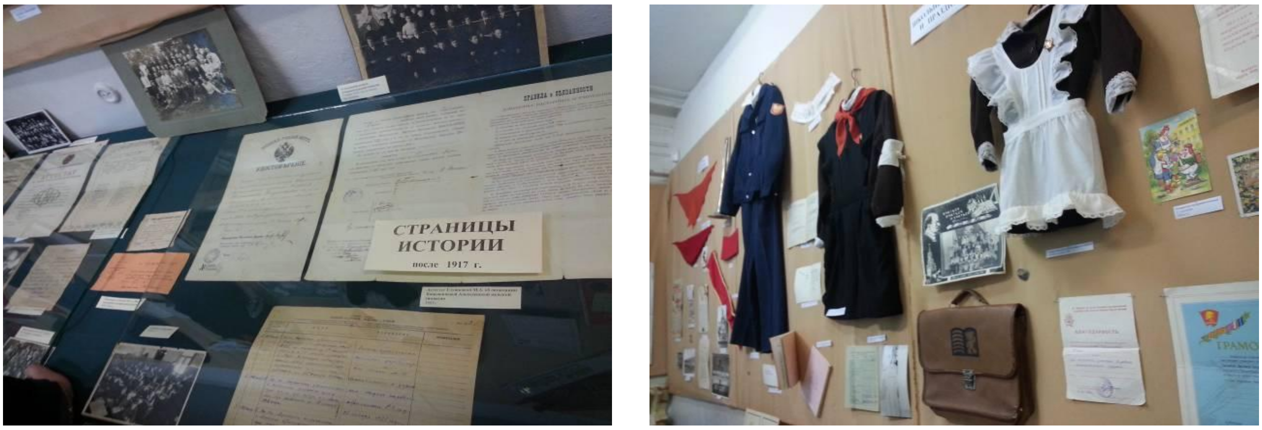
Рыжов Владимир Николаевич,
к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и методики ее преподавания
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Музейная педагогика это относительно новое направление в педагогике. Она занимается вопросами просвещения населения в музеях и при проведении экскурсий. Обычно в музеи учителя водят школьников, а студенты посещают музейные экспозиции в индивидуальном порядке. Учебные программы вузов редко предусматривают посещение музеев. Между тем, музеи имеют большие возможностями обучения и воспитания.

В одно из первых воскресений октября, накануне Международного Дня Учителя, группа студентов третьего курса мехмата СГУ – будущих учителей математики, вместе со своими преподавателями посетили Аткарск и Аткарский краеведческий музей. Экскурсию по городу и музею провел для них автор этих строк. Студентов очень удивило, что большинство красивых старинных зданий из красного кирпича были построены в начале XX века специально для учебных заведений. Небольшой провинциальный город в начале прошлого века

Здание женской гимназии имени цесаревича Алексея, г. Аткарск имел 8 различных учебных заведений и несколько начальных и церковноприходских школ, что ставило его на первое место в царской России. Все эти здания до сих пор используются для обучения детей. Особенно впечатлило массивное здание женской гимназии имени цесаревича Алексея, небольшую сумму на строительство которого передала царская семья.

В краеведческом музее в это время была развернута выставка «Три века Аткарской школы». На выставке студенты ознакомились с учебниками, по которым учились в школах и училищах с конца XIX века и по наше время, в частности, с учебником по математическому анализу 1897 года выпуска. На стендах осмотрели похвальные листы гимназисток, выпускные альбомы женской гимназии с фотографиями милых девушек с толстыми косами и одухотворёнными лицами, многие из которых стали учителями. Особое умиление вызвала школьная форма советских времен для мальчиков и девочек с приколотыми к ней октябрятскими, пионерскими и комсомольскими значками, а также значком ГТО.



Экспонаты выставки «Три века Аткарской школе»

На одном из стендов студенты увидели фотографию 1952 года учителей школы № 8, на которой изображено 28 учителей, и почти у половины из них на груди висели по ордену, а то и по два. Так в советское время ценили школьных учителей и учительский труд.

Непреходящая связь времен, пронизанная учительским трудом и духом просвещения, стала для наших студентов осязаемой. Надеемся, что выставка воодушевила их гордостью за выбранную профессию.

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ПРЕДМЕТУ ФИЗИКА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФГОС

Сурова Мария Юрьевна,
магистрант механико-математического факультета
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Оценивание учебных достижений обучающихся является сегодня одной из самых важных проблем в педагогической теории и практике. Обучение может быть результативным только тогда, когда учебный процесс контролируется, когда обучающиеся постоянно видят результат своей образовательной деятельности. Плохая организация контроля может стать одной из причин снижения качества образования в целом. Введение нового поколения Федеральных государственных образовательных стандартов связано с изменениями требований к результатам освоения дисциплины, к которым относятся:

Личностные результаты – достижения учащихся в их личностном развитии, которые могут быть представлены в форме универсальных учебных действий по трём основным направлениям: (1) самоопределение – сформированность внутренней позиции школьника принятие и освоение новой социальной роли ученика; становление основ российской гражданской идентичности личности и осознание своей этнической принадлежности; (2) самоуважение и способность адекватно оценивать себя и свои достижения, видеть сильные и слабые стороны своей личности; (3) смыслоообразование – поиск и установление личностного смысла (т.е. «значения для себя») учения на основе устойчивой системы учебно-познавательных и социальных мотивов; понимания границ того, «что я знаю» и того «что я не знаю» и стремления к преодолению этого разрыва; морально-этическая ориентация – знание основных моральных норм и ориентация на выполнение норм на основе понимания их социальной необходимости развитие этических чувств, как регуляторов морального поведения.

Метапредметные результаты – сформированность ряда регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных действий, т.е. таких умственных действий учащихся, которые направлены на анализ и управление своей познавательной деятельностью: способность принимать и сохранять учебную цель и задачи; самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную, умение планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации и искать средства ее осуществления; умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основе оценки и учета характера ошибок, проявлять инициативу и самостоятельность в обучении; умение осуществлять информационный поиск, сбор и выделение существенной информации из различных информационных источников; умение использовать знаково-символические средства для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебно-познавательных и практических задач; логические операции сравнения, анализа, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий, отнесения к известным понятиям; умение сотрудничать с учителем и сверстниками при решении учебных проблем, принимать на себя ответственность за результаты своих действий.

Предметные результаты. При оценке предметных результатов основную ценность представляет не само по себе освоение системы опорных знаний и способность воспроизводить их в стандартных учебных ситуациях, а способность использовать эти знания при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач.

Для качественного и верного контроля и оценки необходимо четко разработать: виды, формы контроля; объекты оценивания; а также определить критерии оценки, создать методическое обеспечение. Оценка результатов обучения – процедура определения соответствия индивидуальных образовательных достижений обучающихся. Точность и полнота оценки определяют рациональность движения к цели. Именно под влиянием объективного оценивания у обучающихся формируется адекватная самооценка, критическое отношение к своим успехам. Цель оценки в современных условиях – установление соответствия освоенных компетенций обучающихся требованиям ФГОС (продемонстрированных в процедурах оценки),

Диагностировать, контролировать, проверять и оценивать знания, умения учащихся нужно в той логической последовательности, в какой проводится их изучение.

Основная форма фиксации личностных и метапредметных результатов – *портфолио* обучающихся. Внутренняя диагностика личностных результатов предполагает проявление учеником качеств своей личности: оценки поступков, обозначение своей жизненной позиции, культурного выбора, личностных мотивов. Основным объектом оценки метапредметных результатов служит способность обучающегося самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную умение контролировать и оценивать свои действия.

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимся планируемых результатов по физике.

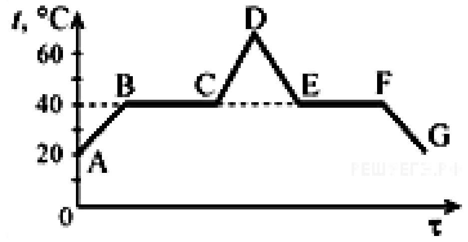
В соответствии с ФГОС предметные результаты содержат в себе: *систему предметных знаний (систему основополагающих элементов научного знания*, которая выражается через учебный материал различных курсов); *систему предметных действий (систему формируемых действий*, которые преломляются через специфику предмета и направлены на применение знаний, их преобразование и получение нового знания).

Можно выделить уровни успешности ученика по физике.

Необходимый уровень (базовый) – решение типовой задачи, подобной тем, что решали уже много раз, где требовались отработанные действия и усвоенные знания, входящие в опорную систему знаний предмета в основной образовательной программе. Это достаточно для продолжения образования, это возможно и необходимо всем. Качественные оценки – «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо».

Примером типовой задачи может служить следующая задача для учеников 8 класса: «В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится только жидкий эфир. На рисунке показан график зависимости температуры t

эфира от времени τ его нагревания и последующего охлаждения. Установите соответствие между процессами, происходящими с эфиром, и участками графика. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕССЫ		УЧАСТКИ ГРАФИКА
А) Конденсация эфира Б) Нагревание жидкого эфира		1) AB 2) BC 3) DE 4) EF

А	Б

Эта задача позволяет проверить и оценить следующие действия и усвоенные знания, входящие в опорную систему знаний предмета:

1) Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями;

2) Определять характер изменения физических величин в различных процессах;

3) определять границы применимости законов и теоретических положений при анализе процессов и явлений;

4) применять физические законы для анализа процессов и явлений.

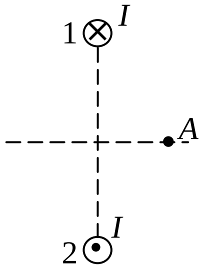
Оценка «хорошо» ставится, если ученик самостоятельно в полном объёме и без ошибок выполнил все требования задачи.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если ученик правильно определил один процесс.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если ученик не определил ни одного процесса.

Повышенный уровень (программный) – решение нестандартной задачи, где потребовалось: либо действие в новой, непривычной ситуации (в том числе действия из раздела «Ученик может научиться» ООП); либо использование новых, усваиваемых в данный момент знаний (в том числе выходящих за рамки опорной системы знаний по предмету). Умение действовать в нестандартной ситуации – это отличие от необходимого всем уровня. Качественные оценки: «отлично» или «почти отлично».

Примером такой задачи может выступать задача для учеников 11 класса: «По двум вертикальным длинным прямым проводникам 1 и 2 в противоположных направлениях текут одинаковые токи (см. рисунок 1, вид сверху). На горизонтальной плоскости находится компас. Нарисуйте, как расположится стрелка компаса, если его центр поместить в точку A на этой плоскости, равноудалённую от проводников. Влиянием магнитного поля Земли пренебречь. Ответ поясните, указав, какие закономерности Вы при этом использовали».



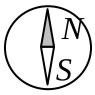


Рис. 1

Решение.

Линии индукции магнитного поля, создаваемого вертикальным длинным прямым проводником, представляют собой горизонтальные окружности с центром на оси проводника. Проведём линии индукции магнитного поля проводников через точку A.

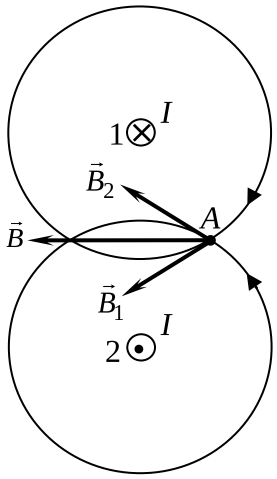


Рис. 2

Векторы $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$ магнитных полей токов I_1 и I_2 в точке A направлены по касательной к соответствующим линиям индукции и, в силу равноудаленности точки A от проводников, равны друг другу по модулю (рис. 2). Согласно принципу суперпозиции вектор индукции результирующего магнитного поля в точке A равен $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$.

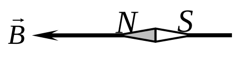


Рис. 3

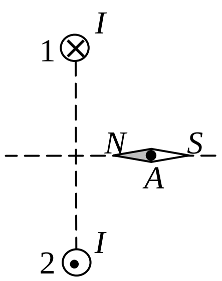


Рис. 4

Стрелка компаса устанавливается по вектору $\vec{B}$ таким образом, что направление от её южного полюса к северному совпадает с направлением вектора $\vec{B}$ (рис. 3). Поэтому в точке A стрелка компаса устанавливается, как показано на рисунке 4.

Эта задача позволяет проверить и оценить следующие действия и усвоенные знания, входящие в опорную систему знаний предмета:

1) Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы;

2) Используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);

3) Умение применять при описании процессов и явлений физические величины.

Оценка «отлично» ставится, если ученик самостоятельно (или почти самостоятельно) привел полное правильное решение, включающее правильный рисунок (в данном случае – *расположение стрелки компаса*), и полное верное объяснение с указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае – *направление векторов магнитной индукции, принцип суперпозиции*). Оценка «почти отлично» ставится, если

или дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков: в объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения (утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением,

или указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт; в решении имеются лишние записи, не входящие в решение; в решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения).

Максимальный уровень (необязательный) – решение не изучавшейся на уроках «сверхзадачи», для которой потребовались либо самостоятельно добытые знания, либо новые, самостоятельно усвоенные умения и действия, требуемые на следующих ступенях образования. Это демонстрирует исключительные успехи отдельных учеников по отдельным темам сверх школьных требований. Качественная оценка – «превосходно» или «близко к превосходно».

Приведем пример задачи, позволяющей выявить наличие максимального уровня подготовки учащихся 10 класса.

Задача. Два одинаковых шарика начали движение одновременно. Первый шарик бросили вверх с уровня земли под углом α к горизонту с начальной скоростью υ_0 = 20 м/с. Второй шарик начал падать с некоторой высоты над уровнем земли из состояния покоя. Шарики столкнулись в момент, когда скорость первого шарика была горизонтальна. Скорость шариков сразу после столкновения направлена вниз под углом β = 30° к вертикали. Найдите угол α, считая столкновение абсолютно неупругим. Сопротивлением воздуха пренебречь. Какие закономерности Вы использовали для описания столкновения шариков? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

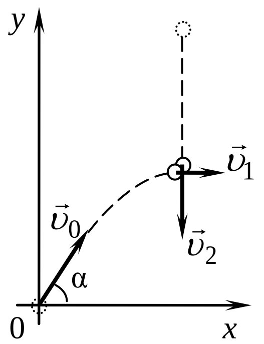


Рис. 5

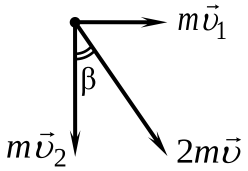


Рис. 6

Возможное решение.

1.Оисание физической модели.

Для описания столкновения шариков использован закон сохранения импульса системы тел. Он выполняется в инерциальной системе отсчёта, если сумма внешних сил, приложенных к телам системы, равна нулю.

В данном случае из-за отсутствия сопротивления воздуха внешними силами для системы из двух шариков являются силы тяжести $m\vec{g}$, которые в сумме не равны нулю. Но мы этим пренебрегаем по следующей причине: считаем, как обычно, удар коротким. За короткое время удара импульс каждого из шариков меняется на конечную величину за счёт большой силы, действующей со стороны другого шарика.

2. Построение разрешающей (математической модели) задачи.

Введем инерциальную систему отсчёта, связанную с Землёй, и направим ось x системы координат горизонтально вправо, а ось y – вертикально вверх (рис. 5). Пусть шарики начали движение в момент t = 0, а столкнулись в момент

$t = \tau$. Тогда проекции скоростей шариков на оси координат зависят от времени при $t \geq 0$ следующим образом

$$\upsilon_{1x}(t) = \upsilon_0 \cos\alpha, \\ \upsilon_{1y}(t) = \upsilon_0 \sin\alpha - gt, \\ \upsilon_{2x}(t) = 0, \\ \upsilon_{2y}(t) = -gt.$$

По условию задачи, $\upsilon_{1y}(\tau) = 0$. Отсюда $\upsilon_0 \sin\alpha - g\tau = 0$ и $\tau = \dfrac{\upsilon_0 \sin\alpha}{g}$. Тогда $\upsilon_{2y}(\tau) = -g\tau = -\upsilon_0 \sin\alpha$. Таким образом, $\upsilon_1(\tau) \equiv \upsilon_1 = \upsilon_0 \cos\alpha$, $\upsilon_2(\tau) \equiv \upsilon_2 = \upsilon_0 \sin\alpha$.

При столкновении импульс системы двух шариков сохраняется: $m\vec{\upsilon}_1 + m\vec{\upsilon}_2 = 2m\vec{\upsilon}$. Отсюда получаем: $\vec{\upsilon} = \dfrac{1}{2}(\vec{\upsilon}_1 + \vec{\upsilon}_2)$. Из условия задачи следует, что $\vec{\upsilon}_1 \perp \vec{\upsilon}_2$, поэтому, как видно на рисунке 6, $\operatorname{tg}\beta = \dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \dfrac{\upsilon_0 \cos\alpha}{\upsilon_0 \sin\alpha} = \operatorname{ctg}\alpha$, $\alpha = 60°$.

Ответ: $\alpha = 60°$.

Для этой задачи ученику требуется продемонстрировать, самостоятельно усвоенные умения и действия:

1) построение физической модели;

2) обоснование физической модели – выявление положений теории и физических законов, закономерностей необходимых для решения задачи выбранным способом (в данном случае – *закон сохранения импульса, формулы кинематики для движения тела, брошенного под углом к горизонту*);

3) построение математической модели, её разрешение и интерпретация – необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями), правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.

Ниже в таблице 1 приведена шкала уровня успешности школьника.

Таблица 1 – Шкала уровней успешности по предмету физика

Уровни успешности	Характеристика достижений ученика	Качественная оценка	Количественная отметка (5-балльная шкала)
Базовый (необходимый) уровень	Не достигнут необходимый уровень Не решена типовая, много раз	неудовлетворительно, ниже нормы	«2»

	отработанная задача		
	Частично успешное решение (с незначительной, не влияющей на результат ошибкой или с посторонней помощью в какой-то момент решения)	удовлетворительно, норма, зачёт	«3»
	Полностью успешное решение (без ошибок и полностью самостоятельно)	хорошо	«4»
Повышенный (программный) уровень	Частично успешное решение (с незначительной ошибкой или с посторонней помощью в какой-то момент решения)	почти отлично	«4+»
	Полностью успешное решение (без ошибок и полностью самостоятельно)	отлично	«5»
Максимальный (необязательный) уровень	Частично успешное решение (с незначительной ошибкой или с посторонней помощью в какой-то момент решения)	близко к превосходно	«5+»
	Полностью успешное решение (без ошибок и полностью самостоятельно)	«превосходно»	

В результате сформированности предметных результатов, можно решить ряд педагогических задач, позволяющих: поддерживать высокую учебную мотивацию обучающихся; поощрять их активность и самостоятельность, расширять возможности обучения и самообучения; развивать навыки рефлексивной и оценочной (в том числе самооценочной) деятельности обучающихся; формировать умение учиться – ставить цели, планировать и организовывать собственную учебную деятельность.

РАБОТА БАЗОВОЙ КАФЕДРЫ ОСНОВ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «МОЛОДЫЕ МАМЫ»

Харламов Александр Владимирович,
к.э.н., доцент, заведующий кафедрой
основ математики и информатики
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Тюленева Анна Анатольевна,
ассистент кафедры основ
математики и информатики
СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Кафедра основ математики и информатики механико-математического факультета Саратовского государственного университета открыта 2 сентября 2013 года на базе МАОУ «Лицей математики и информатики» в рамках реализации нового Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» [1, 2].

Несмотря на свою недолгую историю, кафедра активно и плодотворно участвует в реализации Концепции развития математического образования в РФ [3, 4, 5]. Помимо работы в базовой организации по построению процесса непрерывного математического образования «школа-вуз», сотрудники кафедры принимают участие в реализации образовательных программ различного уровня. Так кафедра приняла активное участие в реализации федерального проекта «Молодые мамы».

Осенью 2013 года стартовал эксперимент Министерства образования и науки РФ по набору женщин в возрасте до 23 лет, имеющих одного или нескольких детей, для обучения на бесплатных подготовительных курсах. Саратовский Государственный университет попал в число 51 учебных заведений проводивших такие курсы [6]. В 2014 году данный эксперимент был продолжен.

В рамках эксперимента на подготовительные отделения принимались женщины, которым по состоянию на 1 октября текущего года исполнилось не более 23 лет, имеющих одного и более детей, российское гражданство, среднее общее образование, при условии, что они не имеют высшего образования и не обучаются по образовательным программам высшего образования, а также не проходили и не проходят обучение на подготовительных отделениях. Зачисленные в течение нескольких месяцев посещали занятия в университете. Причем расписание занятий составлялось таким образом, чтобы каждая из слушательниц могла изучать только те предметы, которые сама выбрала.

Начиная с 2013 года и по настоящее время, сотрудники кафедры ведут курсы по подготовке к сдаче единого государственного экзамена по математики. Самая большая трудность при проведении занятий состоит в плохой посещаемости. Молодым мамам трудно выделить время, хотя расписание специально согласовывалось с ними. Дети часто болеют, что тоже отвлекает слушательниц курсов от занятий. Приходится стараться преодолевать эти трудности. Часть занятий проводится дистанционно, домашнее задание рассылается по почте в электронном виде. Можно отметить, что проблема мотивации не стоит так остро, как при подготовке школьников. На курсы пришли взрослые люди, которые понимают, какой бы они хотели видеть свою дальнейшую жизнь. Возможно, именно рождение детей разбудило в них стремление к познанию и самосовершенствованию.

В 2013 году курс был рассчитан на 180 часов, которые включали в себя как лекции, так и практические занятия. Еще одна проблема, с которой пришлось столкнуться помимо посещаемости, была слабая подготовка учеников. Многие не очень хорошо учились в школе, а что знали, забыли. Пришлось начинать с азов математики, вспоминать арифметику. Всего на курсы по математике было записано 19 человек. На первом занятии был проведен входной контроль, который показал очень плачевные результаты. Два человека решили 5 задач, из предложенных пятнадцати, 4 человека – 4 задачи, 6 – 3 задачи, по одному решили одну задачу и не решили вообще.

Первые занятия были посвящены решению элементарных задач, которые позволили бы на ЕГЭ преодолеть порог. Слушательницы подготовительных курсов решали практические задания, учились читать графики, занимались преобразованием выражений, решали элементарные уравнения. Домашнее задание выполнялось не систематически, не было также заучивания формул. В основном это объяснялось отсутствием времени. Поэтому на каждом занятии по несколько раз записывались основные формулы, молодые мамы переписывали их в тетрадь, формулы проговаривались. Все задания были однотипными, что позволило успешно отработать их выполнение. Все это дало хорошие результаты. В марте проводилось промежуточное тестирование. Тест, как и в первый раз, содержал 15 заданий, писали его 10 человек. Две мамы решили по 6 заданий, 4 – по семь, 3 – по восемь и одна решила девять заданий. Наблюдался значительный прогресс. Слушательницы перестали бояться математики, они пытались делать все задания первой части теста, хотя до этого отказывались даже зачитывать условия. Многие молодые мамы расстроились, услышав свои результаты, так как они сделали больше заданий и допустили при решении арифметические ошибки. В таблице 1 приведены результаты написания тестов дестью слушательницами подготовительных курсов. Были выбраны результаты именно этих молодых мам, т.к. они писали все три проверочных теста и можно проанализировать их результаты.

Таблица 1 – Результаты тестирований слушательниц курсов по подготовке к сдаче ЕГЭ

№ п/п	Входной тест	Промежуточный тест	Итоговый тест
1	3	7	8
2	3	6	6
3	3	6	7
4	3	8	8
5	4	9	9
6	5	8	8
7	5	7	7
8	4	7	7
9	5	8	9
10	3	7	7

Как можно увидеть наблюдается стабильность в написании тестов. Молодые мамы уверенно выполняли задания, которые раньше вызывали панику. Остались проблемы с арифметическими ошибками, невнимательностью, но можно было верить в успешную сдачу ЕГЭ.

На рисунке 1 представлена гистограмма, которая отображает успеваемость слушательниц подготовительных курсов на входном, промежуточном и итоговом контроле.

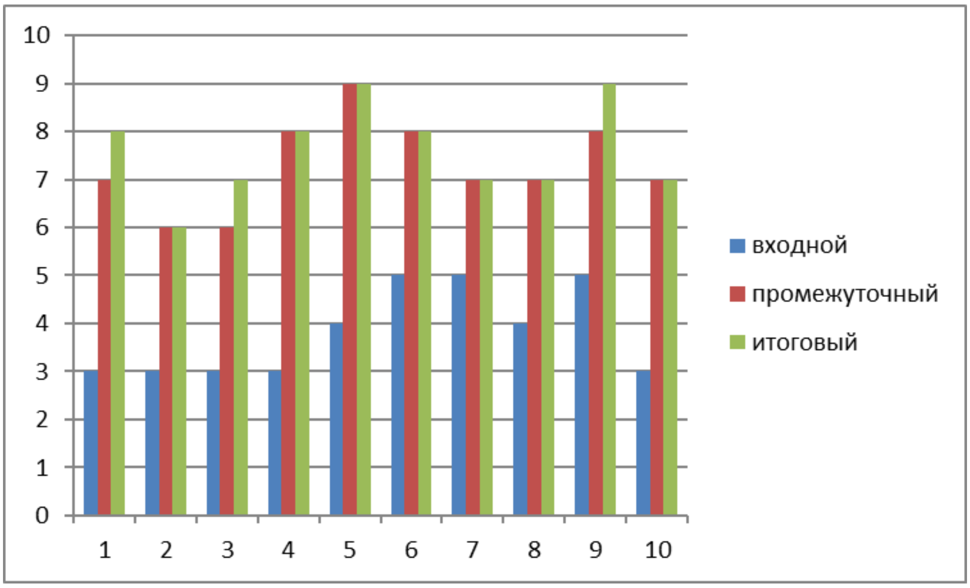


Рисунок 1 – Количество решенных задач на каждом из проверочных испытаний

На графике видно, что при первой попытке написания теста ни одна из молодых мам не решила более 5 заданий. Пятеро решили только по три задачи. Уже на промежуточной и итоговой проверке минимальное количество решенных задач было шесть. Этого хватало на преодоление порога по математике. Это были решения, доведенные до конца с точным ответом. Из-за невнимательности допускались арифметические ошибки, не правильно округлялся ответ, записывалось решение не соответствующее вопросу задания. Такие ответы не учитывались. Написание проверочных работ дало хорошую тренировку перед написанием экзаменационной работы. Многие решили больше заданий, и их успех подтвердился позднее при сдаче ЕГЭ.

По данным регионального центра довузовского образования, который курировал подготовительные курсы, из 25 слушательниц 15 человек поступили в высшие и средние профессиональные образовательные учреждения. Десять молодых мам решили не поступать в том году. Только одна поступила на очное отделение. Все остальные выбрали заочную форму обучения. Восемь из пятнадцати поступили на бюджетные отделения. Шесть человек выбрали для дальнейшего обучения Саратовский государственный университет.

К сожалению, полная информация по набранным на экзамене баллам отсутствует. Только некоторые выпускницы курсов предоставили данные. Как показывают собранные сведения, наилучший результат составляет 47 баллов, следующий

– 44 балла. Это были мамы, которые решили 4 и 5 задач входного контроля соответственно. Пятеро из слушательниц подготовительных курсов не прошли порог, т.е. набрали менее 24 баллов. В большей степени это объясняется фактическим отсутствием данных молодых мам на занятиях. Посещаемость составляла 2 – 3 занятия, поэтому конечно они не смогли показать хороших результатов.

Результаты первого года эксперимента показали, что программа имеет спрос со стороны молодых мам. В прошлом году по стране 1,5 тыс. мам участвовали в реализации программы, и 53% решили в тот же год продолжить своё образование. По Саратовской области этот показатель составляет 60%. Бóльшая часть мам выбрала в качестве продолжения образования форму заочного обучения, и это создаёт комфортные условия для сочетания материнства и профессионального образования. Результаты второго года эксперимента покажет сдача ЕГЭ.

Литература

1. Кафедра основ математики и информатики. Доступ: http://www.sgu.ru/node/50438
2. Злобина Э.В, Лысункина Ю.В., Харламов А.В. Роль базовой кафедры «Основ математики и информатики» в организации процесса непрерывного математического образования // Актуальные проблемы непрерывного математического образования: сборник научных трудов. – Саратов, Изд-во Сарат. Ун-та, 2014. – с. 206-213
3. Лысункина Ю.В., Харламов А.В. Школа вуз. Задача адаптации первокурсников // Учитель-ученик: проблемы, поиски, находки: Выпуск 13: Материалы Научной конференции сотрудников и аспирантов механико-математического факультета «Актуальные проблемы математики и механики» и Студенческой научной конференции «Математика. Механика. Информатика». – Саратов : ООО Издательский Центр «Наука», 2014. – с. 44-51
4. Лысункина Ю.В., Харламов А.В. Статистический анализ рисков адаптации студентов-первокурсников к системе образования в высшей школе // «Математическое моделирование в экономике и управлении рисками»: материалы III Междунар. молодежной науч.прак. конф. – Саратов : Изд-во Сарат. Ун-та, 2014.
5. Тюленева А.А. Компьютерная зависимость у детей и взрослых как психолого-педагогическая и социальная проблема // Учитель – ученик: проблемы, поиски, находки: Выпуск 13: Материалы Научной конференции сотрудников и аспирантов механико-математического факультета «Актуальные проблемы математики и механики» и Студенческой научной конференции «Математика. Механика. Информатика». – Саратов : ООО Издательский Центр «Наука», 2014. – с. 75-81

Реализация эксперимента по обучению молодых женщин в возрасте от 18 до 23 лет, имеющих одного и более детей (проект «Молодые мамы»). Доступ: http://минобрнауки.рф/проекты/молодые-мамы

БАЗОВАЯ КАФЕДРА И БАЗОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ: ФОРМЫ СОТРУДНИЧЕСТВА

Харламов Александр Владимирович,
к.э.н., доцент, заведующий кафедрой основ математики и информатики СГУ имени Н.Г. Чернышевского

Тюленева Анна Анатольевна,
ассистент кафедры основ математики и информатики СГУ имени Н.Г. Чернышевского

На сегодняшний день базовые кафедры вузов, созданные на базе средних образовательных учреждений – школ, лицеев, колледжей уже не редкость. Уже можно подводить некоторые итоги, намечать перспективы дальнейшей работы.

Кафедра основ математики и информатики механико-математического факультета Саратовского государственного университета (СГУ) открыта 2 сентября 2013 года на базе Муниципального автономного образовательного учреждения «Лицей математики и информатики» (ЛМИ) в рамках реализации нового Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации».

Деятельность кафедры можно смело отнести к инновациям в образовательном процессе. Подтверждением данного факта является Приказ ФГАУ «Федеральный институт развития образования» № 100 от 17.06.2015г., согласно которому МАОУ ЛМИ присвоен статус сетевой экспериментальной площадки ФГАУ ФИРО по теме «Развитие связи науки и образования. Базовая кафедра вуза в школе как инновация в современном образовании» [1].

Основное направление деятельности кафедры в рамках сотрудничества с базовой организацией предполагает реализацию Концепции развития математического образования в РФ и построение процесса непрерывного математического образования в системе «школа-вуз» [2].

Основная идея Концепции [3] заключается в том, что «качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе, … повышение уровня математической образованности сделает более полноценной жизнь россиян, … обеспечит потребности (страны) в квалифицированных специалистах для наукоемкого и высокотехнологичного производства».

Здесь же отмечаются проблемы, на решении которых сосредоточено основное направление работы кафедры.

Проблемы мотивационного характера.

Надо заметить, что это одна из основных проблем не только математического, но и всего образования и не только в нашей стране. Хотя специализированные учебные заведения (лицеи, гимназии) находятся чуть в лучшем положении, чем общеобразовательные школы, так как в них учатся дети с большим уровнем мотивации, тем не менее, значительные усилия по работе кафедры в базовой организации – ЛМИ сосредоточены на популяризации математики и математического образования. Здесь предполагается, что популяризация математического образования позволяет в некоторой степени повысить мотивацию учащихся к дальнейшему занятию математикой.

Работая в этом направлении, сотрудники кафедры и базовой организации участвуют в организации и проведении «Дней открытых дверей» механико-математического (мех-мат) факультета и лицея.

В стенах ЛМИ организован и проводится в течение всего учебного года цикл публичных лекций о математике лучшими специалистами мех-мата (и не только) для учащихся старших классов лицея (и не только).

Для лучшего знакомства с университетом и мех-матом для старшеклассников был организован ряд экскурсий: в музей истории СГУ, на механико-математический факультет, в образовательно-научный институт Наноструктур и биосистем.

Проблемы содержательного характера.

Здесь в частности отмечается, что «нарушена преемственность между уровнями образования». Актуальность данной проблемы проявляется всякий раз, когда преподаватели вуза сталкиваются со студентами первого курса. Для ее смягчения (полностью решить усилиями только сотрудников университета невозможно) было проведено научное исследование проблем адаптации студентов первокурсников, которое, в частности, показало, что первокурсники не приучены к вузовским формам подачи материала, отчетности и контроля [4;5].

В рамках решения задачи выстраивания «процесса непрерывного математического образования» в ЛМИ была сформирована сквозная система (с 3 по 11 классы) факультативных занятий, спецкурсов и кружков, преподавание в которых ведется сотрудниками университета.

В этом году в качестве эксперимента изучение наиболее сложных разделов математики в десятых классах организовано в стенах факультета и ведется сотрудниками мех-мата.

Кадровые проблемы.

Здесь отмечается, что «в РФ не хватает учителей …, которые могут качественно преподавать математику, учитывая, развивая и формируя учебные и жизненные интересы различных групп обучающихся».

Частично эта проблема решается выстроенной системой спецкурсов, с другой стороны на базе ЛМИ был создан учебно-консультационный центр «Актуальные вопросы ЕГЭ и ГИА». В рамках работы этого центра специалисты мех-мата могут быстро реагировать на «новшества» Единого государственного экзамена и проводить соответствующую методическую работу с учителями. Так в этом году сотрудники мех-мата провели семинар по полному разбору и решению новой «задачи №19» по финансовой математике.

К решению кадровых проблем можно отнести проведение педагогической практики студентов мех-мата на базе ЛМИ, при этом студенты-практиканты не только ведут занятия, но и принимают активное участие в реализации школьных проектов различного уровня.

Сюда же следует отнести разработку для студентов-педагогов факультатива «Опыт учителя (специфика профессии)» проводимого учителями лицея, в рамках которого студенты познакомятся специфическими особенностями своей будущей профессии.

Для своевременного решения образовательных проблем налажено совместное заседание кафедры и Методического объединения учителей математики и информатики для совместного обсуждения и решения методических вопросов, разработки методических материалов, исследования качества математической подготовки учащихся.

Также мех-мат представляет научную площадку, на которой в рамках традиционных апрельских научных конференций учителя-новаторы могут поделиться своим опытом, сформулировать насущные вопросы, предложить способы их решения.

Подытоживая, можно сказать, что осуществляемая кафедрой деятельность способствует решению следующих задач Концепции:

- популяризация математических знаний и математического образования;
- модернизация содержания учебных программ математического образования на всех уровнях с обеспечением их преемственности;
- обеспечение отсутствия пробелов в базовых знаниях для каждого обучающегося;
- повышение качества работы преподавателей математики;
- обеспечение обучающимся, имеющим высокую мотивацию и проявляющим выдающиеся математические способности, всех условий для развития и применения этих способностей.

В частности, решению последней задачи способствует традиционное проведение региональной научно-исследовательской конференции для школьников «Открытие», областной летней школы для одаренных учащихся по естественно-научному, физико-математическому и гуманитарному циклам предметов проходящей в соответствии с подпрограммой «Поддержка одаренных детей Саратовской области» государственной программы Саратовской области «Развитие образования в Саратовской области до 2020 года», а также проведение «Школы абитуриента», как одного из направлений районного сетевого социокультурного проекта «Лифт в будущее».

В заключение хотелось бы отметить, что успешная деятельность кафедры в «основном общем, среднем общем и дополнительном образовании по подготовке обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования» была бы просто не возможна, без полного взаимопонимания и тесного сотрудничества с базовой организацией – ЛМИ, ее администрацией и учителями, без активного участия деканата факультета, учебного центра «Новые технологии в образовании», а главное, сотрудников мех-мата, которые с пониманием относятся к проблемам математической подготовки и всегда готовы прийти на помощь в их решении.

Литература

1. О присвоении статуса экспериментальной площадки федерального государственного автономного учреждения «Федеральный институт развития образования». Доступ: http://volpt.ru/volpt_ru/files/fb82af8f77b3c70996c67fad328bc895/Prikaz_100_ot_17.06.2015_4.pdf
2. Злобина Э.В, Лысункина Ю.В., Харламов А.В. Роль базовой кафедры «Основ математики и информатики» в организации процесса непрерывного математического образования // Актуальные проблемы непрерывного математического образования: сборник научных трудов. – Саратов, Изд-во Сарат. Ун-та, 2014. – с. 206-213
3. Распоряжение Правительства России от 24 декабря 2013 года № 2506-р о Концепции развития математического образования в Российской Федерации. Доступ: http://минобрнауки.рф/документы/3894
4. Лысункина Ю.В., Харламов А.В. Школа вуз. Задача адаптации первокурсников // Учитель-ученик: проблемы, поиски, находки: Выпуск 13: Материалы Научной конференции сотрудников и аспирантов механико-математического факультета «Актуальные проблемы математики и механики» и Студенческой научной конференции «Математика. Механика. Информатика». – Саратов : ООО Издательский Центр «Наука», 2014. – с. 44-51
5. Лысункина Ю.В., Харламов А.В. Статистический анализ рисков адаптации студентов-первокурсников к системе образования в высшей школе // «Математическое моделирование в экономике и управлении рисками»: материалы III Междунар. молодежной науч.прак. конф. – Саратов: Изд-во Сарат. Ун-та, 2014.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Научно-методическое издание

Коллектив авторов

УЧИТЕЛЬ – УЧЕНИК:
проблемы, поиски, находки

Выпуск 14

Работа издана в авторской редакции

Подписано в печать 24.12.2015		Формат $60 \times 84\ ^{1}/_{16}$
Бумага типографская офсет.		Гарнитура Times
Усл. печ. л. 4,9375	Тираж 30 экз.	

Распространяется бесплатно