



Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума

НАУКА И ИННОВАЦИИ – СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ

Применение технологий искусственного интеллекта на
предприятиях легкой промышленности

Использование социальных сетей в процессе обучения
иностранным языкам

Исследование показателей двигателя Д-240 при
использовании биодизельного топлива

и многое другое...

Москва 2020

Коллектив авторов

*Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума*
**НАУКА И ИННОВАЦИИ –
СОВРЕМЕННЫЕ
КОНЦЕПЦИИ**

Москва, 2020

УДК 330
ББК 65
С56



Сборник научных статей по итогам работы Международного
научного форума НАУКА И ИННОВАЦИИ – СОВРЕМЕННЫЕ
КОНЦЕПЦИИ (г. Москва, 14 августа 2020 г.). / отв. ред. Д.Р.
Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2020. – 110 с.

У67

ISBN 978-5-905695-63-6

Сборник материалов включает в себя доклады российских
и зарубежных участников, предметом обсуждения которых стали
научные тенденции развития, новые научные и прикладные
решения в различных областях науки.

Предназначено для научных работников, преподавателей,
студентов и аспирантов вузов, государственных и муниципальных
служащих.

УДК 330
ББК 65

ISBN 978-5-905695-63-6

© Издательство Инфинити, 2020
© Коллектив авторов, 2020

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ ШКОЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПРАКТИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ

Ахметжанов Мурат Серикович

магистр

Шмигирилова Ирина Борисовна

кандидат педагогических наук, доцент

Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева,

г. Петропавловск, Казахстан

Современное образовательное пространство ориентируется на широкий арсенал форм активизации учебно-познавательной деятельности учащихся. В связи с этим в практике обучения математике всегда остается актуальным организация деятельности обучающихся по схеме метода научного познания, в котором важную роль играет математическое моделирование. Это отражается в растущем объеме литературы, раскрывающей разнообразные подходы к реализации исследовательского, проблемного и проектного обучения [1, 2 и др.] и непосредственно использованию математического моделирования в школьной и вузовской практике [3-5 и др.]. Математические модели процессов и явлений окружающего мира демонстрируют целостность научного знания. На современном этапе процесс математизации исследований, охватывает практически все естественные и большинство гуманитарных наук. Необходимость включения приемов математического моделирования в курсы школьной и вузовской математики неоднократно отмечалась педагогами и методистами.

В зарубежной литературе, например, существует даже понятие «компетенция моделирования», которая в широком смысле понимается, как способность конструировать и использовать математические модели путем выполнения соответствующих шагов, а также анализировать или сравнивать данные модели [6, 7 и др.]. При этом авторы особо отмечают, что данная компетенция, наряду с другими составляющими, включает в себя ориентацию на цель и метапознание, то есть знание о своих собственных когнитивных процессах. Очевидно, что оба этих компонента можно считать факторами высокого порядка в аспекте эффективности обучения.

В ходе сопоставительного анализа процессов научного и учебного исследования авторы указывают на их общую гносеологическую основу: схема реализации познавательной деятельности в рамках метода научного познания, ориентированного на использование в обучении математике можно представить в виде цепочки, которая в целом совпадает со структурой научного исследования: «проблемная ситуация – анализ ситуации и построение ее математической модели – изучение, исследование модели – идея-гипотеза решения проблемы – преобразование модели в направлении решения проблемы – практическая проверка решения проблемы – обобщение решения проблемы». В то же время научное и учебное исследования отличаются логико-психологическими и дидактическими характеристиками. Одной из таких характеристик является мотивация познавательной деятельности. Если для ученого научная проблема уже сама по себе выступает мотивационным фактором, то обеспечение мотивационной составляющей учебного исследования требует специальной работы учителя по представлению проблемы в формате, вызывающем интерес обучающихся. В этой связи неотъемлемым компонентом обучения математике для реализации метода научного познания выступают практико-ориентированные задачи, работа с которыми не только формирует умения учащихся действовать в реальных ситуациях, обеспечивает реализацию межпредметных связей, но и демонстрирует роль математики в познании и преобразовании мира. Еще одно полезное свойство практических задач в том, что почти никогда сразу нельзя установить, какие математические факты лежат в основе их решения, а, следовательно, решение будет строиться на актуализации самого разнообразного предметного содержания и выявлении внутриспредметных связей.

Процесс моделирования и работы с математической моделью является достаточно трудным для учащихся. Трудность этого процесса связана с тем, что он требует от учащихся обобщенных знаний о математических объектах, рассмотрения их с различных точек зрения; умения конструировать объекты, которые должны удовлетворять указанным условиям; умения прогнозировать появление новых свойств в случае преобразования объекта; навыки полноценной аргументации. В процессе построения математической модели, как и при решении специальных задач направленных на развитие мышления обучающихся [8], используется и развивается целый спектр мыслительных операций: анализ через синтез, сравнение, абстрагирование, аналогия, обобщение. Все сказанное указывает на необходимость специальной работы учителя по планированию процесса моделирования и его организации: математическое моделирование должно являться не только инструментом решения различных задач, но и само должно выступать содержанием обучения. Подготовка педагога к уроку решения задач с практическим содержанием с использованием моделей может быть осуществлена по следующему плану:

- подбор задач или их самостоятельное составление в соответствии с их тематической принадлежностью, дидактическими целями урока и особенностями классного коллектива и отдельных школьников;
- разработка плана работы над каждой задачей: определение формы работы, выбор методов и средств обучения;
- установление затруднений, которые могут возникнуть на том или ином этапе работы, продумывание вариантов выхода из этих затруднений: дополнительных вопросов, указаний, вспомогательных задач и т.п.;
- введение в план работы над задачами мотивационных и оценочных компонентов, обеспечивающих личностное восприятие познавательного процесса;
- уточнение временных рамок решения задач, коррекция (при необходимости) отдельных задач, вопросов;
- подготовка необходимых дидактических материалов.

Кроме того, учителю необходимо тщательно продумать, как будет проходить рефлексивный этап работы, в рамках которого учащиеся не только должны будут оценить результат решения конкретной проблемы, но и проанализировать каждый этап деятельности, установить: что помогло справиться с задачей, какие действия были наиболее успешными, а какие, напротив, неудачными. Тем самым обучающимся будет еще раз предоставлена возможность актуализировать и закрепить основные построения модели и ее использования для решения конкретной проблемы. Приведем пример использования элементов математического моделирования в работе с проблемной практической задачей в обучении геометрии.

Исходная задача. Найти длину ремня натянутого на n одинаковых шкивов, если известен радиус шкивов r и длины сторон многоугольника, вершинами которого являются центры шкивов.

Работа над подобной задачей, хотя и может вполне обеспечить реализацию этапов моделирования, но малоинтересна школьникам 8-9 класса, в обучении которых ее планируется использовать. Поэтому учителю необходимо изменить условие задачи, обеспечив ее контекстным содержанием с элементами занимательности. Например, можно получить следующую преобразованную задачу.

Преобразованная задача. Юный изобретатель придумал робота, движение которого обеспечивается механизмом, состоящим из ремня, натянутого на четыре цилиндрических шкива одинакового радиуса r , известного изобретателю. Центры никаких трех шкивов не расположены на одной прямой. Изобретатель знает расстояния между центрами соседних шкивов. Шкивы у изобретателя есть, а ремень он хочет заказать в интернет-магазине, но для этого надо знать точную длину ремня. Как изобретателю найти длину ремня

без использования каких-либо инструментов?

Учащиеся, как правило, легко строят первичную модель задачной ситуации (рисунок 1). Дополнение модели значимыми для нахождения идеи решения элементами можно организовать на основе вопросов, направленных на осознание школьниками необходимости выделения на модели участков ремня, длины которых уже известны изобретателю и тех, которые необходимо найти. Вследствие чего получается уточненная модель (рисунок 2).

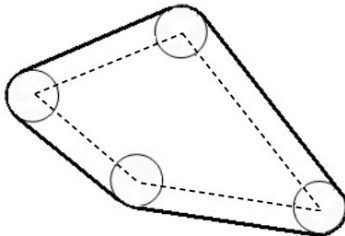


Рисунок 1

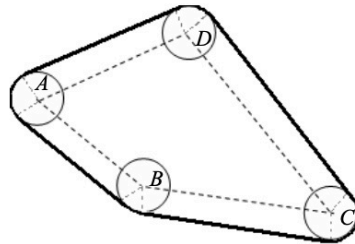


Рисунок 2

Следующая трудность при решении задачи для школьников заключается в вычислении длин дуговых участков ремня, которые учащиеся обычно пытаются вычислить, используя известные радиусы шкивов, однако скоро убеждаются в том, что для этого необходимо знать угловые размеры каждой из дуг. Учителю не стоит сразу подсказывать идею решения: именно попытки найти угловые размеры дуг, используя свойство радиуса окружности, проведенного в точку касания, постепенно приводят учащихся к мысли о том, что центральные углы, опирающиеся на каждую из этих дуг, и соответствующие им углы четырехугольника в сумме дают 1800. Далее опираясь на знание формулы суммы углов выпуклого четырехугольника, школьники легко находят, что сумма центральных углов криволинейных участков равна 360. Из этого следует, что сумма длин всех криволинейных участков равна $2\pi r$, где r – радиус шкива. Дальнейшее решение задачи не вызывает трудностей.

Важно на этом этапе, чтобы каждая интуитивная догадка учащихся, проверялась средствами математики, каждый этап решения, каждый вывод был аргументирован ими с использованием теорем школьной планиметрии. Именно это определяет научный подход к решению прикладных задач.

Полезно будет предложить школьникам для самостоятельного решения в классе или в домашней работе аналогичную задачу с другим количеством шкивов. При решении такой задачи учащиеся могут заметить, что сумма длин криволинейных участков опять будет равна 360° , что позволит им сформулировать обобщенное утверждение: длина ремня натянутого на n одинаковых шкивов будет равна $l = P_n + 2\pi r$, где P_n – периметр многоугольника, вершинами которого являются центры шкивов, r – радиус шкива.

Особенно полезно включать задачи с практическим содержанием в уроки повторения и обобщения материала. При использовании систем таких задач и метода математического моделирования в рамках обобщающих уроков повторяемый материал предстанет перед школьниками совершенно в ином, как по форме, так и по содержанию, виде. Что будет способствовать повышению интереса к предмету и развитию мыслительных операций учащихся. Опыт показывает, что эффективной формой обучения для реализации метода математического моделирования при решении проблемных и практико-ориентированных задач является групповая работа, которая сопряжена с активным познавательным взаимодействием субъектов образовательного процесса (учителя и учащихся) между собой, а также взаимодействием учащихся с познавательным содержанием, представленным в формате проблемной практической задачи. Для того, чтобы познавательное взаимодействие учащихся между собой и с задачей было эффективным, учитель не просто должен выдать задание школьникам, но и заранее предусмотреть как он будет контролировать работу учащихся, чтобы своевременно отреагировать на затруднения школьников и оказать им при необходимости помощь.

Практический опыт проведения системы уроков решения практико-ориентированных задач с использованием метода математического моделирования в 8-9 классах позволил установить, что такие уроки: формируют у обучающихся научный стиль мышления, научные взгляды на окружающую действительность; поддерживают мотивационную составляющую процесса обучения и интерес школьников к предмету; обеспечивают реализацию внутриспредметных и межпредметных связей; предоставляют учащимся широкие возможности для обретения личностного смысла познавательной деятельности, через обеспечение связи предметного содержания и индивидуального опыта школьников; способствуют развитию интеллектуальных и других личностных качеств обучающихся, накоплению ими жизненного и познавательного опыта.

Замечено, что при решении подобных задач интересные и верные идеи часто предлагают не самые знающие математику учащиеся, а те, у которых имеется опыт в той или иной жизненной области. При этом затруднения этих школьников в аргументации своей идеи с точки зрения математики и вынужденная передача этой функции более подготовленным одноклассникам является дополнительным мотивационным фактором для активизации освоения предмета. Сами школьники, выражая отношение к подобным урокам, прежде всего, указывают на их занимательность, на возможность по-новому взглянуть на математику, на ее потенциал в объяснении и преобразовании окружающего мира, на ее значимость для многих других наук и множества профессиональных областей.

Опыт использования математического моделирования в обучении мате-

матике при решении задач с практическим содержанием актуализирует использование модели как инструмента математики, который в схеме метода научного познания выступает в качестве средства интерпретации и понимания сложных взаимосвязей между незнакомой ситуацией и ранее приобретенными знаниями и умениями, а также обеспечивает переход от эмпирического познания к теоретическому. Таким образом, математическое моделирование вносит вклад в решение проблемы развития научного стиля мышления обучающихся.

Список литературы

1. Далингер В.А. Учебные исследования по математике как средство овладения учащимися творческой деятельностью // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2014. – № 3-2. – С. 142-144.
2. Челнокова Е.А., Казначеева С.Н., Калинкина К.В. Проектное обучение как эффективный метод приобретения опыта деятельности студентами // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2019. – № 63-1. – С. 373-375.
3. Кубова Р.М., Афанасьев Ю.И. Комплексный подход к обучению навыкам математического моделирования // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 1-1. С. 1080.
4. Абатурова В.С. Математическое моделирование в обучении математике как средство формирования научного стиля мышления // *Математически форум*. – 2014. – Т. 8. – № 2. – С. 231-242.
5. Blum W. *Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do?* // *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*. – 2015. – P. 73-96.
6. Sokolowski A. *The effect of math modeling on student's emerging understanding* // *The IAFOR Journal of Education*. – 2015. Vol. 3 (2). P. 142-156.
7. Shahbari J.A., Peled I. *Modelling in primary school: constructing conceptual models and making sense of fractions* // *International Journal of Science and Mathematics Education*. – 2017. – Vol. 15 (2). – P. 371-391/
8. Шмигирилова И.Б., Чугунова А.А., Пустовалова Н.И. Развитие аналитико-синтетической деятельности студентов в процессе обучения математическому анализу // *Science for Education Today*. – 2019. – Т. 9. – № 3. – С. 121-137.