

на Фудзи. Он поднимается по единственной тропе. Идет с разной скоростью и иногда останавливается. Только к вечеру он доходит до вершины. Ранним утром (причем в то же время) он начинает спускаться вниз по этой же тропе. Идти вниз легче и уже к обеду он возвращается к подножью горы. Как доказать, что на этой тропинке обязательно будет место, которое он проходил в одно и то же время при подъеме и спуске?» Решение на житейском уровне очень простое: пусть монахов было два, и они шли навстречу друг другу. С другой стороны, это хорошая задача для понимания теоремы Больцано-Коши о функции, непрерывной на отрезке и принимающей на концах этого отрезка значения разных знаков. Здесь же можно еще раз обсудить смысл понятия непрерывности функции в точке и на промежутке. Это, в свою очередь, поможет решить сложный вопрос об обнаружении точки – нуля функции. Таким образом, доказательства следует выбирать так, чтобы они правильно воспитывали как прикладную математическую интуицию, так и способность анализировать причины и взаимосвязи фактов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Майорова Н.Л., Шабаршина Г.В. Преемственность в изучении математических дисциплин // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную конференцию «65 Герценовские чтения» / Под ред. В.В. Орлова. – СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – С. 140-143.
2. Майорова Н.Л., Шабаршина Г.В. Из практики обучения математике в условиях современного вуза // Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации: Материалы XXXIV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – М.: Издательство: ООО «ТрП», 2015. С. 379-384.
3. Майорова Н.Л., Шабаршина Г.В. Прикладные задачи на занятиях по математическому анализу или как приобщить студента к «большой науке». Математика и компьютерные науки в классическом университете: материалы 6-й научной конференции / отв. ред. М.В. Невский; Яросл. Гос. ун-т им. П.Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2011. – С. 96-101.
4. Изотова И.В., Майорова Н.Л., Шабаршина Г.В. Опыт практического обучения студентов в реалиях современного вуза // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную конференцию «67 Герценовские чтения» / Под ред. В.В. Орлова. – СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. – С. 66-70.

М. В. Поспелов, М.А. Rogozina (С.-Петербург)

ВОПРОС ГОТОВНОСТИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ К ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Следует сразу оговориться, что настоящая статья ориентирована на обсуждение вопроса исследовательской деятельности школьников, в основном, в форме индивидуальных исследовательских проектов естественно-научной, экологической, технической и даже бытовой тематики. Речь не идёт о математических или других абстрактных исследованиях и даже о применении аппарата прикладной математики для математического моделирования исследуемых объектов и явлений. Тем не менее, за сегодняшними трудностями развёртывания исследовательской деятельности среди учащихся российской средней шко-

лы, на наш взгляд, стоит (на одном из первых мест в ряду других причин) именно недостаток математических компетенций школьников и неготовность учителя математики (информатики) этот недостаток восполнить.

По нашему опыту организации семинаров для учителей, посвященных теме исследовательских проектов школьников, их организации и управления ими мы можем констатировать, что индивидуальные (и групповые также) исследовательские проекты школьников вызывают в современной ситуации большой интерес. Это следует связать, в первую очередь, с тем, что в управлении образованием выбран курс на внедрение такой деятельности в школу и подобраны эффективные инструменты формирования заинтересованности педагогов. По результатам проведенных опросов среди педагогов, ещё не принявших участия в таких семинарах, можно сказать, что не менее 40% учителей заинтересованы и хотели бы приобрести компетентность в деле организации исследовательских проектов школьников.

При такой очевидно высокой мотивации педагогов возникает вопрос: чего же не хватает для того, чтобы технология исследовательского проекта стала массовой и окончательно утвердилась как обязательная часть школьного образования? Участники наших семинаров в анкетах дали в анкетах свои версии причин недостаточного распространения метода исследовательских проектов в системе среднего общего образования. В подавляющем большинстве случаев (более 65%) называется отсутствие большой базы подходящих тем исследовательских проектов. Очевидно, учителя склонны брать на себя все этапы выбора и уточнения темы проекта (что, кстати, нам кажется не совсем правильным) и испытывают в этом затруднения. Также значимой, по мнению заинтересованных учителей, трудностью (более 40% участников семинаров) является выбор программного обеспечения для обработки экспериментальных данных и оформления её результатов. И тут мы склонны думать, что процент занижен, так как многие учителя сознательно избегают этапов сбора и анализа экспериментальных данных при реализации школьниками даже тех проектов, где результат от этого существенно «ослабляется».

За этими и некоторыми другими запросами учителей просматривается корень проблемы: отсутствие умения сформировать методологическую основу исследовательского проекта. Ясно, что, обладая таким умением, педагог сможет помочь учащемуся проделать путь от естественно заданного вопроса (на который школьнику любопытно получить ответ) до точной формулировки темы исследования: методы математической обработки данных сами подскажут схему работы, структуру обрабатываемых данных и, в итоге, формальный вопрос исследования. Что касается программного обеспечения, то его выбор скорее должен сводиться к отбору средств уже знакомых учащимся программ: освоение специального программного обеспечения отвлекает от основных целей исследования, требует слишком больших вспомогательных усилий. И здесь снова точное представление о методах исследования решает вопрос, однозначно отбирая инструменты популярных в школе информационных систем. Анализируя и другие, менее популярные при анкетировании проблемы организации иссле-

довательской деятельности школьников, мы пришли к тем же выводам: устойчивые представления о возможной методологии исследования и умение правильно выстроить последнюю являются ключевым фактором преодоления возникающих трудностей.

Программа школьного обучения сегодня содержит довольно много элементов, базовых по отношению к возможной методологии исследовательской деятельности школьника. Многие из них появились в школе сравнительно недавно и продолжают осваиваться практикой среднего образования. Это, например, элементы математической статистики в математике (подробнее об этом школьном материале именно в контексте наших исследований см. [1]) или возможности инфографики электронной таблицы в информатике. Но имеются и такие методы, характерные для исследовательской проектной деятельности, которые выходят за рамки сегодняшней школьной программы. Выбирая наименее затратный в плане образовательных усилий путь, мы выделили два таких метода: линейную регрессию и градиентные методы оптимизации.

Стоят ли два этих метода того, чтобы прикладывать дополнительные усилия по обучению им школьников? На наш взгляд, при твёрдом решении об организации проектной исследовательской деятельности в 9-11 классах, несомненно, стоят. Оба метода являются интуитивно понятными, допускают наглядное моделирование, могут осваиваться на разных уровнях сложности. Оба метода позволяют сформировать систему последовательно усложняющихся учебных заданий. Оба метода могут изучаться с опорой на электронную таблицу MS Excel (или её аналоги), содержащую, в частности, функцию ЛИНЕЙН для первого метода и надстройку ПОИСК РЕШЕНИЯ для второго. В качестве дополнительного аргумента, можно привести успешный зарубежный опыт исследовательской деятельности школьников, основанной на этих двух методах прикладной математики.

Таким образом, к решению проблемы внедрения исследовательских проектов школьников в систему среднего образования можно подойти, построив несколько методических решений. Во-первых, нужно сформировать у учителей предметников представления о возможностях методологии исследовательских проектов школьников и умение конструировать эту методологию, опираясь, например, на регрессионный анализ и итерационную оптимизацию. Во-вторых, следует построить методику обучения школьников применению этих математических методов, формирующую, к тому же, умения использования средств электронной таблицы, соответствующих этим методам.

При этом следует понимать, что исследовательский проект нуждается не только в грамотно построенной и добросовестно применённой методологии, но также и в оформлении, представлении, интерпретации и осмыслении результатов. Это не только усложняет упомянутые методические задачи, но и ставит новые, к которым нужно относиться как к вспомогательным, но ни в коем случае не оставлять без решений.

Наиболее тесно, мы работали с первой задачей. Специфика состояла в том, что семинар организовывался для опытных учителей-практиков и заставлял нас

поместить методическое решение в формат двухчасового очного занятия. Дополнительные трудности создаёт и отсутствие к сегодняшнему дню удовлетворительного решения второй сформулированной методической задачи, изложение которого могло бы серьёзно облегчить труд учителей математики и информатики, стремящихся сформировать условия для участия школьников в исследовательской деятельности (о причинах, по которым такая задача сегодня выглядит совсем непростой подробнее см. [2]).

В создавшейся ситуации наиболее эффективным показало себя решение из пяти следующих этапов.

1. Обсуждается регрессия как метод прикладной математики, модель линейной регрессии и уровни овладения ею, приемлемые для школьников 9 класса.

2. С помощью метода кейсов отрабатывается управление методологией исследовательского проекта, формулировка и уточнение темы и исследовательского проекта. Акцент делается на поиске приемлемой регрессионной модели для той или иной темы, методах сбора данных и дополнительных способах их обработки.

3. Анализируются возможности электронных таблиц при математической обработке данных. Отдельно рассматривается оптимизация с помощью надстройки ПОИСК РЕШЕНИЯ. Решаются кейсы, требующие формулировки задачи оптимизации при заданной теме проекта.

4. Обсуждается оформление результатов проекта и использование на этом этапе прикладного программного обеспечения. Вскрывается зависимость форм представления результатов проекта от построения методологии исследования.

5. Подводятся итоги. Намечаются контуры возможного методического решения для формирования умений школьников, необходимых для их включения в исследовательскую проектную деятельность.

В заключение отметим, что после того, как будет найдено хорошее решение второй обсуждавшейся в статье методической задачи, по-видимому, претерпит изменения и решение первой. Можно будет ориентировать учителей-предметников уже не на поиск путей включения школьников в исследовательскую деятельность, а на реализацию конкретных дидактических единиц, достижение фиксированных учебных целей. Предстоит также работа по обучению работе с исследовательскими проектами не практикующих, а будущих учителей - студентов, обучающихся по направлениям педагогического образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осипова Е.Н. О возможностях формирования стохастической содержательно-методической линии курса математики средней школы / Е.Н. Осипова, М.В. Поспелов // Вестник КГПИ. – №9. – Сыктывкар: Коми пединститут, 2011, С. 142-150.
2. Поспелов М.В., Рогозина М.А. Проблема разрозненности элементов теории вероятностей и математической статистики в школьных предметах // Сб. трудов международной научно-практической конференции «Математика: фундаментальные и прикладные исследования и вопросы образования» - Рязань: РГУ, 2016, С 468-471.