

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ И СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ПРЕЕМСТВЕННОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Рассмотрен современный взгляд на математическое образование в системе «школа-вуз». Обосновано введение научно-исследовательской деятельности в методической работе по математике у старшеклассников и студентов. Проведен анализ научно-исследовательской работы в школе и вузе.

Ключевые слова: математическое образование, научно-исследовательская деятельность, учебно-исследовательская деятельность, научно-исследовательская работа студентов.

На сегодняшний день полемика в области математического образования школьников и студентов, его методологического содержания разгорелась с новой силой. Причин тому достаточно много, однако можно выделить некоторые из них, наиболее очевидные. Прежде всего, это большое число учебников, по которым учат школьников и студентов и, соответственно, многообразие методик и подходов к изложению материала. Это и профилирование классов на технические и гуманитарные, где в последних изучение математики и других базовых дисциплин этого цикла в буквальном смысле сводилось к нулю. Это и изменение итогового контроля по окончании школы и вступительных испытаний в вуз. Однако самая главная, на наш взгляд, причина – не слишком высокий уровень математической подготовки большинства выпускников общеобразовательной школы, связанный с неумением большинства школьников ориентироваться в незнакомых или малознакомых задачах, вникать в суть математического текста, раскрывать смысл понятий, привычка действовать по заданному образцу и т.п.

Известно, что семь из десяти выпускников продолжают обучение в вузе. От того, какое математическое образование получит выпускник, в значительной мере будет зависеть успешность его обучения в высшей школе.

Некоторые ученые, например, И.П. Костенко, в своих публикациях ратуют о возвращении к старым учебникам А.П. Киселева в школе и Н.Н. Лузина в вузе, методика изложения математического знания в которых давала достаточно высокие результаты в 40-70-е годы прошлого столетия. На наш взгляд, нельзя полностью перенести опыт работы педагогов-математиков того времени в современную школу и вуз, по-

скольку изменилась страна, изменилась экономика, изменилось само общество, характерной чертой которого становится увеличение роли информации и знаний, повышение роли человека как их носителя.

Многие ученые сегодня задаются вопросом: какое же понимание математики должно быть сформировано у выпускника школы в XXI веке, для которого мала вероятность стать в будущем специалистом в области математики? В какой образовательной парадигме должен воспринимать математику выпускник современной школы: как инструмент, с помощью которого решаются конкретные профессиональные задачи, как, в частности, основу профессиональных знаний или, напротив, как инструмент развития индивидуального мышления, базис для освоения любых областей деятельности, рационального постижения различных областей знаний? [1, с. 18–19].

Обобщая ответы на поставленные вопросы, представленные в различных источниках, можно сказать, что восприятие математики выпускником школы в первом смысле означает ориентацию только на потребности индустриального общества. В информационном же обществе на первый план выходит развивающая функция математического образования: сегодня следует осваивать, изучать математические объекты, теории и методы не столько для дальнейшего их использования в решении определенного класса задач (большинству выпускников это не понадобится в предстоящей профессиональной деятельности), сколько с целью активации основных мыслительных сил и способностей индивидуальности, приобретения личностью качеств самостоятельного мышления, незаменимых при оценке нестандартных ситуаций и поиске решений незнакомых, новых за-

дач, развития способности гибко использовать эти качества мышления в различных меняющихся условиях.

С этих позиций математическое образование есть база, основа, фундамент и для профессионального обучения, и для перманентного самообучения личности. Ориентация же современного математического образования только на доминанты и ценности индустриального общества – это шаг в прошлое. При таком подходе основная задача изучения математики в школе, а именно, развитие мыслительных качеств личности, остается нереализованной и те учащиеся, кто не связывает свою будущую профессиональную деятельность с математикой, лишаются возможности получить современную качественную подготовку к самостоятельной умственной деятельности.

Таким образом, если мы хотим ориентироваться на будущее, то есть на потребности общества информационного, то и математику следует воспринимать, в первую очередь, как способ овладения системой современного аналитического, критического и творческого мышления [1, с.19].

В своем исследовании мы провели анализ опыта реформирования математического образования в нашей стране за последние сто лет, что позволило выделить как отрицательные, так и положительные стороны. Учитывая полученные результаты, принимая во внимание аналитические исследования в области развития математических способностей, а также основываясь на многолетней практике педагогической деятельности автора в обозначенной области, мы склонны считать, что на сегодняшний день одним из условий успешного развития математических способностей личности в системе «школа-вуз» и, как следствие, значимым фактором повышения качества математического образования является введение научно-исследовательской деятельности в математическую подготовку старшеклассников и студентов.

С целью обоснования данного утверждения рассмотрим, в чем заключается научно-исследовательская деятельность школьника, студента, обратимся к ее классификации, уточним роль педагога в ее организации и проведении.

В научно-исследовательской деятельности студентов и, тем более, школьников выделяют ее подвид – учебно-исследовательскую деятельность.

Учебной исследовательской деятельностью называется потому, что главное ее назначение состоит не столько в получении научных результатов, имеющих объективную новизну, сколько в развитии умений практически применять простейшие исследовательские алгоритмы.

Следует отметить, что в соответствующих источниках научно-исследовательскую и учебно-исследовательскую деятельности школьников и студентов разделяют весьма условно. Это связано с тем, что оба вида деятельности служат одной цели – формированию готовности учащихся к исследовательской работе, в том числе, выработке у них исследовательских умений, самостоятельности и т.д. Основное же различие между этими видами деятельности заключается в степени самостоятельности обучаемых при выполнении исследования и уровне новизны полученного результата [2, с.43].

Поэтому школьники занимаются, преимущественно, учебно-исследовательской деятельностью, тогда как у студентов подобная деятельность к старшим курсам уже начинает перерастать в научно-исследовательскую.

В определении учебно-исследовательской деятельности школьников-старшеклассников согласимся с точкой зрения М.В. Тарановой, согласно которой в обозначенном статусе выступает деятельность учащихся по приобретению практических и теоретических знаний о предмете изучения на основе его исследования (наблюдения, анализа и т.д.), преобразования и экспериментирования [3].

Выделяют следующие особенности учебно-исследовательской деятельности школьников:

– направленность (потребность) ученика на овладение содержанием школьного курса математики, овладение приемами и методами научного познания (метод аналогии, наблюдение, моделирование и т.д.);

– направленность на усвоение общих способов учебных и исследовательских действий (под способами действий в психологии понимаются операции, благодаря которым человек открывает свойства предметов и явлений, в отношении которых и при опоре на которые, осуществляются исследования и преобразования);

– изучение учебного материала строится по принципу содержательного обобщения, усвоение знаний общего и абстрактного характера предшествует знакомству с более частными и

конкретными знаниями; изучение учебного материала строится на основе принципа проблемности (усвоение знаний происходит в ходе учебного исследования);

– результатом учебно-исследовательской деятельности является изменение самого ученика, его развитие, поскольку все конкретные цели учащегося имеют общее направление на конечную цель – формирование навыков учебно-исследовательской деятельности [3, с. 42–43].

Основным содержанием учебно-исследовательской деятельности являются общие способы учебных и исследовательских действий (составление алгоритмов, овладение приемами: аналогии, наблюдения, обобщения, самостоятельный подбор литературы, работа с каталогом, информационным обзором, конспектированием литературы, публичным выступлением с научным сообщением и пр.) по решению широкого класса задач. Деятельность учащихся направляется на овладение выделенными общими способами действий.

Обозначенные особенности учебно-исследовательской деятельности определяют ее структуру, компонентами которой являются: учебно-исследовательская задача; учебно-исследовательские действия; действия контроля и оценки.

Основное образовательное предназначение учебно-исследовательской деятельности состоит в том, что, будучи формой мыслительной активности индивида, она является условием и средством его психического развития (А.Н.Леонтьев, А.М. Матюшкин, Н.Н. Поспелов, С.Л. Рубинштейн), что, в нашем рассмотрении, обеспечивает школьнику успешность усвоения теоретических знаний и, тем самым, развивает у него способности и качества, необходимые для творческой, исследовательской деятельности: любознательность, целеустремленность, волю, трудолюбие и пр.

Учебно-исследовательскую задачу понимают как обобщенную цель учебно-исследовательской деятельности, которая ставится перед учащимся в виде обобщенного учебного (предметного) или исследовательского (проблемного) задания. Образовательной целью учебно-исследовательской задачи является личностное развитие ученика, связанное с овладением обобщенными приемами учебно-исследовательской деятельности. Следовательно, в структуру учебно-исследовательской задачи входит «цель» и

«предметная задача» (в нашем случае, математическая).

Таким образом, цель учебно-исследовательской задачи выражается в виде обобщенного учебно-исследовательского задания, выполняя которое, учащиеся овладевают соответствующими знаниями и умениями, развивают свои личностные качества, т.е. достигают поставленной цели. Учебно-исследовательская задача реализуется через систему учебных заданий, которые выполняются учащимися при решении конкретных математических задач. Учебные задания помогают учащимся осознать цели учебно-исследовательской деятельности, что, в свою очередь, положительно влияет на формирование соответствующей мотивации и превращение учащегося в субъекта этой деятельности [3, с. 44].

На основе анализа работ В.В. Давыдова, А.М. Матюшкина, Я.А. Пономарева, Б.М. Теплова, В.Д. Шадрикова и других можно выделить феномен учебно-исследовательских действий, выполняемых учащимися в процессе решения учебных заданий. К ним относят:

- преобразование условий задачи с целью обнаружения всеобщего (основного) отношения изучаемого объекта;
- моделирование выделенного отношения в предметной, графической или буквенной формах;
- преобразование модели отношения для изучения его свойств;
- построение системы частных задач, решаемых общим способом (алгоритмом, приемом);
- вычленение основного противоречия, формулирование проблемы;
- формулирование гипотезы;
- разбиение на задачи, решение которых, способствует достижению цели;
- анализ, обобщение результатов, формулирование выводов и новых проблем, задач.

В теоретической литературе особое место отводят действиям контроля и оценки в структуре учебно-исследовательской деятельности. Предполагается, что контроль и оценка должны присутствовать на всех этапах решения учебно-исследовательских задач.

Одна из особенностей осуществления контроля учебно-исследовательского действия заключается в том, что оно совершается в виде поиска и сопоставления (сравнение и постепенное отбрасывание) различных способов действий при решении учебно-исследовательской

задачи. Другой особенностью контроля является его тесная связь с действием оценки.

Действие оценки позволяет определить, насколько адекватно выполнено требование учебно-исследовательской задачи, соответствует или нет (и в какой мере) результат учебно-исследовательских действий конечной цели. Оценка предполагает содержательный и качественный анализ результата учебно-исследовательских действий и сопоставление их с задаваемой целью. Именно оценка позволяет ученику сделать вывод о том, разрешима ли данная учебно-исследовательская задача, можно ли переходить к действиям или необходимо искать новые варианты решения для достижения исходной цели [3, с. 45].

Таким образом, можно сделать вывод, что контроль (опираясь на «зону ближайшего развития», по Л.С. Выготскому) должен проводиться на основе сотрудничества более опытного человека (педагога) с менее опытным учеником. Благодаря такому подходу происходит приобщение растущего человека к культуре. Поэтому исследовательская деятельность учащегося – это процесс совместной деятельности двух субъектов по поиску решения неизвестного, в ходе которого осуществляется трансляция между ними культурных ценностей и формирование мировоззрения обучаемого [2, с. 41].

Таким образом, контроль и оценка предполагают внимание со стороны ученика к содержанию своих действий, рассмотрение их особенностей с точки зрения требуемого результата. На основе действий контроля и оценки формируется особая оценочная деятельность школьника.

При этом важнейшей задачей педагога является создание гипотетико-проективной модели формирования развивающей среды для учащихся. Именно педагог призван задавать формы и условия исследовательской деятельности, благодаря которым у ученика должна сформироваться внутренняя мотивация подхода к любой возникающей перед ним проблеме с исследовательской, творческой позиции. Поэтому исследовательская деятельность для школьников не может быть абстрактной. Ученик должен осознавать суть проблемы. Учитель не должен вести ученика «за руку» к ответу, а лишь – как человек более опытный в поисках ответа на вопросы – совместно с учеником искать решение [2, с. 41].

Если внедрение в практику работы средней школы научно-исследовательской деятельности старшеклассников – это достаточно новое направление, то идея научно-исследовательской работы студентов в отечественной дидактике высшей школы нашла широкое применение уже в 70-80-е годы прошлого столетия. Однако, в связи с экономическими реформами, начавшимися с 1992 года, данный вид самостоятельной деятельности студентов практически исчез из жизни вузов. В настоящее время данная идея возвращается в высшие учебные заведения вновь, что абсолютно обоснованно.

К основным положениям концепции научно-исследовательской работы студентов, относятся [4, с. 13]:

- принятие официальных государственных установок на «социальный заказ» в высшем образовании;

- направленность образовательного процесса на всестороннее и гармоничное развитие личности, которое конкретизируется в задачах, связанных с уровнем профессиональной подготовки специалиста, формированием качеств, ориентированных на развитие творческой личности, созданием условий для ее самореализации;

- формирование точки зрения на систему образования как социального института удовлетворения потребности государства не только в профессионалах, но и в аспекте качества мыслительной удовлетворения потребностей человека в образовании.

Следует отметить, что обозначенные положения актуальны и в настоящее время для образовательной деятельности современной высшей школы.

Основные цели научно-исследовательской работы студентов можно сформулировать следующим образом:

- развитие комплекса исследовательских знаний, умений и навыков у каждого студента;
- ознакомление с актуальными научно-техническими задачами, их решение и получение общезначимых научно-практических результатов;

- развитие творческой активности каждого студента в соответствии с его индивидуальными особенностями;

- осуществление междисциплинарной связи;
- развитие навыков работы в научном и производственном коллективе и т.д.

Принципы организации научно-исследовательской работы студентов:

- тесная связь с образовательным процессом;
- дифференцированное привлечение студентов к различным видам творческой деятельности, учитывая общенаучный, общетехнический и специальный профиль подготовки;
- непрерывность участия в исследовательской работе, способствующая постоянному качественному росту студента как специалиста и исследователя за счет усложнения задач и расширения масштабов исследовательского поиска;
- презентация актуальности научно-технических задач посредством выступлений на научных конференциях, публикаций в научной периодике, оформления патентов на изобретения, связи с производством и т.д.

Видовая классификация научно-исследовательской работы студентов может быть представлена следующими направлениями:

- включенная в учебный процесс, т.е. проводимая в учебное время в соответствии с учебными планами (курсовые работы, курсовое проектирование);
- выполняемая во внеучебное время, т.е. внеучебная научная работа (ее организация происходит за счет проводимых массовых мероприятий, стимулирующих данный вид научно-исследовательской деятельности).

Характерной особенностью научно-исследовательской работы студентов является их прикладная направленность, а именно, направленность на решение конкретной прикладной задачи, что подразумевает, как правило, составление математической модели. Поэтому, рассматривая структурные компоненты данной деятельности – поиск теоретической литературы по теме; обобщение и анализ этой литературы; решение проблемы; оформление научно-исследовательской работы; защита работы, можно сделать вывод о том, что математическое моделирование (т.е. решение проблемы – это математическая модель технического явления, процесса) является одной из главных составляющих научно-исследовательской работы студентов технических специальностей.

Таким образом, умения моделирования непосредственно влияют на качество исследовательских работ, их успех, но именно научно-исследовательская работа студентов стимулирует

формирование умений моделирования, образуя в совокупности взаимно-однозначное отображение.

В этой связи мы считаем, что одной из форм подготовки студентов к научно-исследовательской работе является введение в четвертом семестре обучения будущих инженеров, экономистов (и других специалистов, профессиональная деятельность которых связана с математикой) спецкурса по методам математического моделирования.

Опираясь на исследования в данном направлении [5, с. 112], можно обозначить дидактическую концепцию названного спецкурса.

1. Спецкурс по методам математического моделирования читается в завершении цикла естественнонаучных дисциплин, содержательно подводит итоги изучения отдельных дисциплин, интегрируя и выявляя дополнительно общие естественнонаучные и методологические подходы, по-своему преломляемые в каждой из них.

2. Дидактическая цель курса – формирование подвижной структуры знаний и умений, применяемых для количественного решения широкого круга задач естественнонаучного характера. Его общей образовательной основой является формирование культуры математического моделирования как «философии использования» знаний базовых дисциплин цикла естественнонаучных дисциплин (в том числе, способность выделять математическую ситуацию в нематематической задаче) при построении, решении и использовании моделей технических процессов и явлений.

3. Предмет изучения – процесс математического моделирования технических процессов и явлений при решении учебных, профессионально ориентированных задач как освоение особого рода инженерной деятельности, обеспечивающей научное аргументирование и принятие профессиональных решений.

4. Методология курса – его целостность, осуществляемая через интеграцию фундаментальных понятий дисциплин цикла естественнонаучных дисциплин (математика, физика, химия, информатика и др.), их методов, объяснительных и прогностических возможностей.

5. Образовательный метод – систематическое обучение основным методам построения и решения математических моделей, позволяю-

щим систематизировать эмпирические данные, выявлять и формулировать количественные закономерности изучаемых объектов.

6. Использование математического аппарата или соответствующих вычислительных средств по принципу разумной достаточности, что предохраняет от стремления к излишней детализации или чрезмерной обобщенности результатов моделирования.

7. Ограничения на воспроизведение исторической картины развития проблемы, ее решений или становления теоретических представлений. Предпочтительным считается системный подход, адекватный современному состоянию проблемы с позиции целостного взгляда на изучаемый объект.

Анализируя данную концепцию спецкурса по методам математического моделирования,

следует отметить, что его образовательная суть заключается не в жесткой привязке фундаментальных дисциплин к решению профессиональных задач, но ориентирована на обучение методам и средствам математического моделирования при решении задач, инвариантных по отношению к конкретным областям инженерной деятельности.

Таким образом, подводя итоги, можно сказать, что математическое образование всегда было и будет основой, фундаментом, базой в образовательной среде школы и вуза. Поэтому одной из актуальных педагогических задач является разработка и освоение методик преподавания математики с использованием опыта прошлого столетия и ведущих современных тенденций, которые приведут к качественному росту отечественного математического образования.

16.04.2013

Список литературы:

1. Скворцова, О.В. Измерение ценностных ориентиров математической подготовки в современном обществе / О.В.Скворцова // *Alma mater (Вестник высшей школы)*. – 2009. – №1. – С. 17-29.
2. Самохина, В.М. Исследовательская деятельность старшеклассников как фактор их подготовки к профессиональному самоопределению: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / В.М. Самохина. – Чебоксары, 2004. – 188 с.
3. Таранова, М.В. Учебно-исследовательская деятельность как фактор повышения эффективности обучения математике учащихся профильных классов: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / М.В. Таранова. – Новосибирск, 2003. – 190 с.
4. Цыганкова, А. Развитие идеи НИРС в отечественной дидактике высшей школы (70-80-е гг. XX в.) / А.С. Цыганкова // *Alma mater (Вестник высшей школы)*. – 2007. – №1. – С. 11-13.
5. Михалкин, В. Новый общенаучный курс / В. Михалкин // *Высшее образование в России*. – 2002. – №5. – С. 111-113.

Сведения об авторе:

Анциферова Лариса Михайловна, старший преподаватель кафедры математического анализа
Оренбургского государственного университета, соискатель
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. (3532) 372533, e-mail: antsiferova_68@mail.ru

UDC 371

Antsiferova L.M.

Orenburg state university, e-mail: antsiferova_68@mail.ru

ABOUT RESEARCH WORK OF STUDENTS AND SENIOR PUPILS IN MATHEMATICS AREA

The modern view on mathematical formation in system «school-high school» is considered. Introduction of research activity in methodical work on the mathematician at senior pupils and students is proved. The analysis of research work at school and high school is carried out.

Bibliography:

1. Skvortsova O.V. Measuring of value reference points of mathematical preparation at the modern society // *Alma mater (Bulletin of Higher school)*. – 2009. – №1. – P. 17-29.
2. Samokhin V.M. Research activity of senior pupils as the factor of their preparation for professional self-determination: The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of pedagogical sciences. – Novosibirsk, 2005. – 188 p.
3. Taranova M.V. Uchebno-research activity as the factor of increase of learning efficiency to the mathematician of pupils of profile classes: The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of pedagogical sciences. – Novosibirsk, 2003. – 190 p.
4. Tsygankova A. Development of idea of research work of students in domestic didactics of the higher school (70-80th XX century) // *Alma mater (Bulletin of Higher school)*. – 2007. – №1. – P. 11-13.
5. Mihalkin V. New general scientific course // *Higher education in Russia*. – 2002. – №5. – P. 111-113.