

ОСОБЕННОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ

Рассмотрены современные взгляды на математическое образование в системе «школа-вуз». Осуществлен историко-педагогический анализ проблемы включения научно-исследовательской работы в образовательные программы школы и вуза. Уточнены методические аспекты введения научно-исследовательской деятельности в содержание математической подготовки современных учащихся средней и высшей школы.

В настоящее время проблема содержания математического образования российских школьников и студентов является достаточно актуальной для педагогической теории и практики.

К числу обуславливающих причин следует, прежде всего, отнести: объемное количество учебников математики, по которым обучают в школе и вузе и, соответственно, множественность методик и подходов к изложению материала; профилирование классов в старшей школе на технические и гуманитарные, где в последних изучение математики сводится, практически, к нулю; происходящие, отнюдь не в пользу математики, изменения содержательной структуры форм итоговых испытаний по окончании школы и вступительных экзаменов в вуз. Отсюда, на наш взгляд, не слишком высокий уровень математической подготовки большинства выпускников средней школы: неумение школьников ориентироваться в незнакомых или малознакомых математических задачах, понимать суть математического текста, раскрывать смысл математических понятий, привычка действовать по заданному образцу.

Вместе с тем от того, какое математическое образование получит выпускник, в значительной мере зависит успешность его обучения в высшей школе, поскольку, как показывают исследования, семь из десяти старшеклассников имеют намерение продолжить обучение в вузе.

В этой связи некоторые ученые, например, И.П. Костенко [6], обосновывают необходимость возвращения к «старым» учебникам А.П. Киселева в школе и Н.Н. Лузина – в вузе, методика изложения математического знания в которых давала прекрасные образовательные результаты в 40-70-е годы прошлого столетия.

Однако, наш взгляд, нельзя полностью перенести опыт работы педагогов-математиков

того времени в современные образовательные реалии: изменилась страна, изменилась экономика, изменился ученик, другими стали школа и вуз. Поэтому не случаен дискуссионный вопрос, поднимаемый авторами многих исследований: каковы образовательно-культурные смыслы математического знания для современного школьника? В каком статусе должен воспринимать выпускник современной школы сферу математического знания, в том числе, в случае, малой вероятности стать в будущем специалистом в области математики?

О.В.Скворцова [1, с. 18-19] выделяет два альтернативных вида ценностных ориентиров математической подготовки в современном обществе, согласно которым математика выступает: 1. основой профессиональных знаний, инструментом решения конкретных профессиональных задач; 2. средством развития индивидуального мышления, своеобразным базисом освоения любых областей деятельности, рационального постижения различных областей знаний.

Современное российское общество, преодолевая индустриальный этап своего развития, все более приобретает черты информационного социума, характерной чертой которого является увеличение роли знаний и повышение компетентностного статуса человека как их носителя.

В этой связи следует отметить, что приоритетное восприятие математики выпускником современной школы в первом, инструментально-профессиональном смысле, означает образовательную ориентацию только лишь на потребности индустриального, «уходящего» общества.

В информационном социуме на первый план выходит развивающая функция математического образования. Здесь важно осваивать, изучать математические объекты, теории и методы не столько для дальнейшего их использо-

вания в решении определенного класса профессиональных задач, сколько с целью активации основных мыслительных компонент индивидуальности, приобретения личностью качеств самостоятельного мышления, незаменимых при оценке нестандартных ситуаций, поиске решений незнакомых, новых задач, развития способности продуктивно использовать качества дивергентного мышления в изменяющихся условиях.

С этих позиций математическое образование является базой, основой, фундаментом и для профессионального обучения, и для перманентного саморазвития личности. Ориентация современного математического образования только на ориентиры и ценности индустриального общества – это шаг в прошлое. При таком подходе основная задача изучения математики в школе, а именно, развитие мыслительных качеств личности, остается скрытой, нереализованной, и те учащиеся, кто не связывает свою будущую профессиональную деятельность с математикой, лишаются возможности получить качественную подготовку к самостоятельной умственной деятельности, овладению «системой современного аналитического, критического и творческого мышления» [1, с. 19].

Проведенный историко-педагогический анализ теории и практики развития математических способностей учащихся за последнее столетие, а также обобщающая интерпретация современных исследований в этой области и опора на собственный педагогический опыт позволили сделать вывод о том, что на сегодняшний день одним из условий успешного развития математических способностей и математического мышления обучаемых в системе «школа-вуз», и как следствие, повышения качества математического образования в целом, является введение в систему математической подготовки научно-исследовательской деятельности студентов и учебно-исследовательской деятельности старшеклассников.

Следует отметить, что в научной литературе научно-исследовательская и учебно-исследовательская деятельность школьников и студентов разделяется весьма условно. Это связано с тем, что оба вида деятельности служат одной цели – формированию готовности обучаемых к исследовательской работе, в том числе, развитию у них исследовательских умений, самостоятельности мышления, критичности вос-

приятия действительности. Основное различие между этими видами деятельности заключается в степени самостоятельности обучаемых при выполнении исследования и уровне новизны полученного результата [2, с. 43].

Учебно-исследовательская деятельность является видовой составляющей деятельности научно-исследовательской и ее главное «учебное» предназначение состоит не столько в получении научных результатов, имеющих объективную ценность и новизну, сколько в развитии у школьников способности применять простейшие исследовательские умения и навыки в образовательной (учебной) теории и практике. Поэтому старшеклассники занимаются преимущественно *учебной* исследовательской деятельностью, которая у студентов, как правило, старших курсов, начинает перерастать в *научно-исследовательскую*.

Под учебно-исследовательской деятельностью понимают «деятельность учащихся по приобретению практических и теоретических знаний о предмете изучения на основе его исследования (наблюдения, анализа и т. д.), преобразования и экспериментирования с ним» [3, с. 42].

Учебно-исследовательская деятельность старших школьников предполагает своим образовательным результатом:

- направленность на овладение содержанием школьного курса математики, приемами и методами научного познания (аналогии, наблюдения, обобщения, моделирования);
- ориентацию на освоение общих способов учебных и исследовательских действий (т. е. операций, благодаря которым ученик получает возможность открытия, исследования и преобразования свойств предметов и явлений);
- реализацию принципов проблемности и содержательного обобщения в изучении учебного материала (усвоение знаний происходит в ходе учебного исследования, при этом презентация знаний общего и абстрактного характера предшествует знакомству с более частными и конкретными знаниями);
- изменение личностных качеств ученика как субъекта становящейся учебно-исследовательской деятельности [3, с. 42-43].

Выступая формой проявления мыслительной активности школьника, учебно-исследовательская деятельность является, тем самым, важнейшим средством его личностного развития,

поскольку необходимым образом связана с формированием у него таких генерализированных индивидуальных качеств, как любознательность, целеустремленность, воля, трудолюбие, способность доводить начатое дело до конца.

Основным образовательным содержанием учебно-исследовательской деятельности учащихся является овладение общими способами учебных и исследовательских действий по решению широкого класса задач (составление алгоритмов, овладение приемами и навыками самостоятельного подбора литературы, работы с каталогом, информационного обзора, конспектирования литературы, публичного выступления с научным сообщением и др.).

Компонентную структуру учебно-исследовательской деятельности старшеклассников составляют: учебно-исследовательская задача; учебно-исследовательские действия; действия контроля и оценки.

Основной целью *учебно-исследовательской задачи* является подведение ученика к овладению обобщенными приемами учебно-исследовательской деятельности. Тем самым учебно-исследовательская задача представляет собой обобщенную цель учебно-исследовательской деятельности, которая ставится перед учеником в виде учебного или исследовательского (проблемного) предметного задания, выполняя которое, школьник овладевает соответствующими знаниями и умениями, развивает свои личностные качества.

В нашем рассмотрении учебно-исследовательская задача разрешается через систему учебных заданий, которые выполняются при решении конкретных математических задач и помогают старшеклассникам не только осознать развивающие идеи учебно-исследовательской деятельности, но и способствуют формированию положительной мотивации к ее осуществлению.

Обобщающий анализ работ В.В. Давыдова, А.М. Матюшкина, Я.А. Пономарева, Б.М. Теплова, В.Д. Шадрикова позволил конкретизировать типологию и логику *учебно-исследовательских действий*, выполняемых старшеклассниками при решении учебных заданий:

– 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);

– выделение основного противоречия, формулирование проблемы;

– формулирование гипотезы;

– выделение последовательности задач, решение которых, способствует достижению цели;

– анализ и обобщение результатов, формулирование выводов и уточнение проблематики дальнейшего исследования.

Особое место в структуре учебно-исследовательской деятельности школьников отводится *действиям контроля и оценки*, необходимо присутствующим на всех этапах решения учебно-исследовательской задачи.

Контроль учебно-исследовательского действия осуществляется в виде поиска и сопоставления (сравнение и постепенное отбрасывание) различных способов действий при решении учебно-исследовательской задачи и неразрывно связан с действием оценки, которая предполагает содержательный и качественный анализ результата в сопоставлении с целью. Как отмечают исследователи, именно оценка «позволяет ученику сделать вывод о том, разрешима ли данная учебно-исследовательская задача, и можно ли переходить к действиям или необходимо искать новые варианты решения для достижения исходной цели» [3, с. 45]. На основе действий контроля и оценки формируется особая оценочная деятельность школьника.

Опираясь на образовательный потенциал зоны ближайшего развития, по Л.С. Выготскому, можно утверждать, что процедуры контроля и оценки результативности учебно-исследовательских действий должны осуществляться на основе поддерживающего сотрудничества ученика и педагога в приоритетном доминировании ситуации успеха. Тем самым исследовательская деятельность учащегося выступает процессом «совместной деятельности двух субъектов по поиску решения неизвестного, в ходе которого осуществляется трансляция между ними культурных ценностей и формирование мировоззрения учащегося» [2, с. 41].

Именно педагог обязан задавать такие формы и условия исследовательской деятельности, благодаря которым у ученика должна сформироваться внутренняя мотивация ис-

следователского, творческого подхода к любой возникающей перед ним проблеме. Поэтому исследовательская деятельность учащихся не должна быть содержательно и тематически абстрактной, но необходимо связанной с учебно-жизненной, личностно и социально значимой конкретикой и проблематикой. Вместе с тем, учитель не должен вести учащегося в буквальном смысле «за руку» к ответу, но «как человек более опытный в поисках ответа на вопросы, совместно с учеником искать решение» [2, с. 41].

Если внедрение научно-исследовательской деятельности в практику работы старшего звена общеобразовательной школы – это достаточно новое направление в школьной педагогике, то идея научно-исследовательской работы студентов нашла свое широкое отражение в отечественной дидактике высшей школы начиная с 70-80-х годов прошлого столетия.

К основным положениям концепции научно-исследовательской работы студентов того времени исследователи относят [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, созданием условий для его творческой самореализации;

- понимание системы образования не только как социального института подготовки профессиональных кадров, но и важнейшей социально-культурной структуры удовлетворения потребностей личности учащихся высшей школы в гармоничном образовательном развитии.

Однако, в связи с известными экономическими реформами 90-х годов, этот вид образовательной деятельности студентов практически исчез из жизни вузов. В настоящее время в условиях компетентностного образования идея научно-исследовательской работы вновь возвращается объемным развивающим ресурсом в высшие учебные заведения.

К основным целям научно-исследовательской работы студентов можно отнести:

- формирование комплекса исследовательских знаний, умений и навыков будущего специалиста;

- ознакомление с актуальными научно-техническими задачами, их решение и получение общезначимых научно-практических результатов;

- осуществление междисциплинарных связей;

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

- становление навыков работы в научном и производственном коллективе.

Организация научно-исследовательской работы студентов осуществляется исходя из следующих принципов:

- тесной связи научно-исследовательской работы с образовательным процессом;

- дифференцированного привлечения студентов к различным видам творческой деятельности, учитывая особенности общенаучной, общетехнической и специальной подготовки;

- непрерывности участия в исследовательской работе, способствующей постоянству качественного роста студента как специалиста и исследователя за счет усложнения задач и расширения масштабов познавательного поиска;

- образовательной актуализации научно-технических задач посредством выступлений на научных конференциях, публикаций в периодической печати, оформления патентов на изобретения, усиления связи с производством.

Видовая классификация научно-исследовательской работы студентов может быть произведена по следующим направлениям:

- включенная в образовательный 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, организация которой происходит за счет стимулирующих и побуждающих мероприятий.

Характерной особенностью научно-исследовательской работы студентов является ее прикладная направленность, решение конкретной научно-практической проблемы, что подразумевает, как правило, составление математической модели. В нашем рассмотрении следует отметить, что решение проблемы – это математическая модель технического явления, процесса, а потому математическое моделирование выступает одной из главных составляющих научно-

исследовательской работы студентов технических специальностей. Более того, именно научно-исследовательская работа студентов стимулирует формирование умений моделирования, которые непосредственно влияют на качество исследовательских работ будущих специалистов.

В этой связи мы считаем, что хорошей подготовкой к научно-исследовательской работе студентов является введение в четвертом семестре второго года 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], предложим следующую дидактическую концепцию спецкурса по методам математического моделирования:

1. Спецкурс читается по завершении цикла естественнонаучных дисциплин, подводя, тем самым, итог изучения отдельных дисциплин, интегрируя и выявляя дополнительно общие естественнонаучные и методологические подходы, по-своему преломляемые в каждой из них.

2. Дидактическая цель – формирование подвижной структуры знаний и умений, применяемых для количественного решения широкого круга задач естественнонаучного характера. Его общей 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 – системная целостность, осуществляемая через интеграцию фундаментальных понятий цикла естественнонаучных дисциплин (математики, физики, химии, информатики и др.), их методов, объяснительных и прогностических возможностей.

5. Средство – систематическое обучение основным методам построения и решения математических моделей, позволяющим систематизировать эмпирические данные, выявлять и формулировать количественные закономерности изучаемых объектов.

6. Принцип – разумной достаточности, который предостерегает от стремления к излишней детализации или чрезмерной обобщенности результатов моделирования при использовании математического аппарата или соответствующих вычислительных средств

7. Подход – предпочтительным считается системный подход, адекватный современному состоянию проблемы с позиции целостного взгляда на изучаемый объект

Данная концепция определяет образовательную суть спецкурса не в жесткой привязке фундаментальных дисциплин к решению профессиональных задач, а в обучении 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 профессионально-личностного развития в образовательной среде школы и вуза.

Поэтому одной из постоянных образовательных задач, стоящих перед педагогами, является разработка и освоение методик преподавания математики с использованием опыта прошлого и ведущих современных тенденций, в ряду которых научно-исследовательская и учебно-исследовательская деятельность занимает лидирующие позиции по объемности личностно-развивающего потенциала.

5.02.2012

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. – Новосибирск, 2005. – 188 с.
3. Таранова, М. В. Учебно-исследовательская деятельность как фактор повышения эффективности обучения математике учащихся профильных классов: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / М. В. Таранова. – Новосибирск, 2003. – 190 с.
4. Цыганкова, А. Развитие идеи научно-исследовательской работы студентов в отечественной дидактике высшей школы (70-80-е гг. XX в.) / А.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.
6. Костенко, И. П. Учебники математики Киселева. Почему к ним надо вернуться? / И. П. Костенко: [Электронный ресурс] // http://arxiv.ucoz.ru/publ/istorii_bit/obuchenie/pochemu_nado_vernutsja_k_kiselevu/21-1-0-92

Сведения об авторе:

Рассоха Елена Николаевна, доцент кафедры математической кибернетики
Оренбургского государственного университета, кандидат педагогических наук
Анциферова Лариса Михайловна, старший преподаватель кафедры математического анализа,
соискатель Оренбургского государственного университета
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. (3532) 561431, e-mail: cabin2012@yandex.ru

UDK 378:510

Rassoха E.N., Antsiferova L.M.

Orenburg state university, e-mail: cabin2012@yandex.ru

ABOUT RESEARCH WORK OF STUDENTS AND SENIOR PUPILS IN MATHEMATICS AREA

Modern views on mathematical education in the «school-higher educational institution» system are being examined. Historical-pedagogical analysis of the problem of involving researching work into educational programs of schools and institutes has been done. Methodical aspects of implementation of researching activity into the content of mathematical training of modern students in middle and higher educational schools are specified.

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.
6. Kostenko, I.P. Textbooks of mathematics by Kiselyev. Why should we turn back to them? / I.P. Kostenko: [electronic resource] // http://arxiv.ucoz.ru/publ/istorii_bit/obuchenie/pochemu_nado_vernutsja_k_kiselevu/21-1-0-92