

51(09)  
583

У-Р

521/-

Министерство просвещения УССР  
Киевский государственный педагогический институт  
им. А.М.Горького

---

Н.И.БОРОДИН

ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ  
СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИНСТИТУТОВ  
СРЕДСТВАМИ МАТЕМАТИКИ

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук  
/по специальности № 13.731 -методика  
преподавания математики/.

521. (руч)



Б 7 8

Киев - 1971

НБ НПУ  
імені М.П. Драгоманова



100310798

Работа выполнена на кафедре элементарной математики и методики преподавания математики Киевского государственного педагогического института им. А.М. Горького.

Научный руководитель - кандидат педагогических наук, доцент КУХАРЬ В.М.

Официальные оппоненты :

Доктор физико-математических наук,  
профессор КОВАНЦОВ Н.И.

Кандидат педагогических наук,  
доцент БЕЛЫЙ Б.Н.

Внешний отзыв - кафедры математики Дрогобычского государственного педагогического института.

Автореферат разослан . . . . . 1971 г.

Защита диссертации состоится . . . . . 1971 г.  
на заседании Ученого Совета Киевского государственного педагогического института им. А.М. Горького / Киев- 30, Бульвар Шевченко, 22/24 /.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА.

51/87

Ценнейший опыт накоплен нашей страной за полвека поисков и экспериментов в деле образования и коммунистического воспитания молодежи. Продолжением и развитием этого опыта является продиктованный жизнью нынешний переход на новое содержание обучения.

Подготовка к XXIV съезду КПСС в системе народного просвещения идет под знаком важнейших перемен, открывающих новый этап в истории развития советской школы.

В этих условиях особенно остро стоит вопрос о всестороннем улучшении качества подготовки для общеобразовательной школы учителя вообще и учителя математики в особенности.

"Действительно хорошо преподавать математику может только человек, который сам ею увлечен и воспринимает ее как живую, развивающуюся науку. Вероятно, многие учащиеся средней школы знают, насколько увлекательной, а благодаря этому легкой и доступной /подчеркнуто мной- Н.Б./ становится математика у таких преподавателей". х/

Подготовка в педагогических институтах учителя, способного увлечь учащихся не только математикой, но и профессией учителя математики, не может быть осуществлена без надлежащего внимания к эстетическому воспитанию студентов математической специальности средствами математики.

Появление новых, интересных и нужных нашему обществу профессий объективно приводит к тому, что все меньшее количество лучших учеников из окончивших школу избирает профессию учителя математики.

В связи с этим задача раскрыть поступившим радость обучения математике, ее красоту и силу, ее роль в развитии общечеловеческой культуры, романтику педагогического труда приобретает особое важное значение.

Сухой академический тон считался естественным в науке и обучении, да и сейчас он еще не изжит в обучении математике. Как часто еще материал урока и лекции излагается в беспристрастной форме, без увлеченного и яркого обрисовывания проблемы, но с большим количеством информации / это прямое следствие недоработок педвуза/. И не потому ли помнятся вся жизнь только те учителя, те преподаватели, которые сумели живой манерой изложения предмета и глубо-

---

х/ А. Н. Колмогоров, О профессии математика, "Советская наука", м., 1962, стр. 3.

ким знанием его взволновать сердце ученика или студента ?

Процесс обучения в школе должен быть радостным познанием, самостоятельным добыванием знаний, окрашенным эмоционально.

Кто же может сделать его таким ? Только учитель, испытавший радость познания, обучаясь в институте, и убедившийся в том, что другим обучение быть не должно.

Наблюдения показывают, что развивая в процессе образования и воспитания интеллектуальные силы школьников и студентов, мы в то же время мало и лишь эпизодически влияем на эмоциональную сферу, считая культуру чувств, очевидно, чем-то производным от интеллектуального совершенства. А ведь культура человека, к сожалению, пока еще не измеряется его образовательным цензом.

Естественно поэтому повышение эстетической культуры через математику рассматривать только в общем комплексе эстетического воспитания будущего учителя, как фактор улучшения его профессиональной подготовки.

В последнее время усилилось внимание к вопросу о красоте математики и эстетическому воспитанию учащихся и студентов в процессе преподавания математики.<sup>X/</sup>

Об этом, в частности, говорят и проведенные на Украине межвузовские республиканские совещания / г. Дрогобыч, 1965 г.; г. Донецк, 1967 г./, а также Всероссийская научная конференция по вопросам эстетического воспитания в процессе преподавания естественных наук в высших и средних педагогических заведениях /Февраль 1970 г./.

Несомненный интерес представляют опубликованные в журнале "Вестник высшей школы" отдельные работы<sup>XX/</sup> с внутренне присущей им ориентацией преподавания математики в педагогических институтах / См., например:

1. Ковешников В. П., Элементы эстетического воспитания в процессе преподавания математики, Армавир, 1967.
2. Кованцов М. I., Математика і романтика, К., вид. Т-ва "Знання" УРСР, 1965.
3. Ляпин Н., Эстетическое воспитание на уроках математики, ж. Народное образование, 1965, № 3.
4. Минковский В. Л., Об элементах эстетического воспитания на уроках математики, ж. Математика в школе, 1963, № 4.
5. Peter Rozsa, *Die Mathematik ist schön, Mathematik in der Schule, 1964, № 2.*
6. Репьев В. В., Развитие интереса к математике и способности чувствовать прекрасное в ней. Ученые записки Горьковского пединститута, вып. 72, 1957.

<sup>XX/</sup> См., например, работы М. I. Кованцова в № 3, № 4, 1965 г. и № 3 за 1970 г.

тах так, чтобы оно и эстетически воздействовало на будущего учителя.

Вместе с тем следует отметить, что вопросам методики раскрытия красоты математики и эстетического воспитания средствами математики в связи с подготовкой учителя в имеющейся литературе уделяется очень мало внимания.

Целью наших исследований является:

I. Раскрыть суть эстетического воспитания студентов математической специальности педагогических институтов средствами математики.

II. Разработать пути методической реализации проблемы на отдельных формах работы со студентами и в первую очередь на тех формах, которые охватывают всех студентов и имеют решающее значение в подготовке учителя математики для средней школы.

III. Экспериментально проверить влияние эстетического воспитания на качество знаний студентов и их отношение к избранной специальности.

IV. Разработать и экспериментально проверить некоторые пути реализации студентами эстетико-воспитательных возможностей математики в работе с учащимися.

Работа выполнена на основании :

1. Изучения произведений классиков марксизма-ленинизма, литературы по вопросам марксистско-ленинской философии и эстетики, эстетического воспитания молодежи, специальной литературы по математике, истории и методике преподавания математики, литературы по педагогике и психологии.

2. Собственного опыта работы в школе и педагогическом институте / свыше 20 лет/.

3. Систематической работы на курсах повышения квалификации учителей /городских, областных, республиканских/ и участия в работе предметных методических объединений, а также многолетней работы с учащимися физико-математической школы.

4. Материалов констатирующего и обучающего экспериментов, в частности:

а/ материалов анкетных опросов абитуриентов, студентов стационарного и заочного отделений Запорожского и Киевского пединститутов учителей этих областей, изучения отчетов районных и областных отделов народного образования, председателей Государственных экзаменационных комиссий по математическим отделениям педвузов;

- б/ акцентирования внимания студентов в процессе лекционной работы на эстетическом аспекте математического материала с последующей проверкой / во время коллоквиумов, консультаций, зачетов, экзаменов, педагогической практики / понимания студентами эстетической ценности соответствующих математических фрагментов;
- в/ создания во время практических занятий условий для большей самостоятельности и проявления творческой инициативы, в связи с чем методика проведения практических занятий / в течение последних 5 лет / основывалась на учете и выделении именно эстетического аспекта соответствующего материала;
- г/ внедрения в практику обучения студентов специальных заданий по математике и рефератов по истории математики, имеющих целью расширить и обогатить эстетическую культуру студентов и использование соответствующего математического материала для эстетического воспитания учащихся в будущей работе в школе;
- д/ специальной подготовки студентов к внедрению во время педагогической практики элементов эстетического воспитания на уроках математики; контроля результатов, обсуждения итогов работы совместно со студентами и оказания им конкретной помощи в использовании эстетического в будущей работе в школе;
- е/ проведения самими студентами несложных экспериментов на предмет выяснения роли эстетических моментов в привитии учащимся интереса к математике.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографии.

В первой главе - " НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ" - сущность эстетического в математике, источники эстетического переживания ее, а также сущность и задачи эстетического воспитания средствами математики будущих учителей раскрываются, исходя из важнейших положений марксистско-ленинской философии и их творческого развития нашей партией в современных условиях. Это положения о том,

что общественная практика человека определяет не только содержание и предмет эстетического, но и способность его восприятия и оценки;

что труд становится источником эстетического переживания, вызывая в людях гордость, радость и удивление перед их способностью к творчеству;

что "без "человеческих эмоций" никогда не бывало, нет и быть не может человеческого и с к а н и я истины";<sup>x/</sup>

что " формирование нового человека происходит в процессе а к т и в н о г о у ч а с т и я /выделено нами - Н.Б./ в стро-  
ительстве коммунизма ..."<sup>xx/</sup>

Эстетическое в математике составляют:

во-первых, различные стороны ее внутренней красоты: строй-  
ность, простота, симметрия, гармоничность, координация, суб-  
ординация, информационная полнота и др.;

во-вторых, ее сила, проявляющаяся в наиболее важных интел-  
лектуальных функциях математики: инструментальной, семантичес-  
кой, эвристической;<sup>xxx/</sup>

в-третьих, ее способность отражать красоту внешнего мира,  
изменять и углублять наше представление о его красоте, творить  
рациональную красоту создаваемого человеком.

Изучение математики как труд, как научно-познаватель-  
ный процесс, как поиск и постижение истины раскрывает перед  
студентами диалектическую связь красоты с истиной в математике,  
силу творческих возможностей человека, создает условия для про-  
явления творчества самих студентов. Все это углубляет эстетичес-  
кое переживание математического материала.

С у щ н о с т ь эстетического воспитания студентов- бу-  
дущих учителей математики средствами математики может быть све-  
дена к следующим положениям:

систематически, активно и целенаправленно расширять их зна-  
ния об эстетическом в математике, развивать их способности чув-  
ствовать, понимать и оценивать эстетическое в математике;

развивать в каждом из них творческие способности и активное  
стремление умело использовать их в изучении математики и обуче-  
нии математике учащихся; раскрывать в действии связь эстетическо-  
го переживания математического материала с его глубоким усвоени-  
ем;

вооружать студентов умениями и навыками эстетического вос-  
питания учащихся в процессе обучения их математике в школе.

---

x/ В. И. Ленин, Полное собрание сочинений, т. 25, стр. 112.

xx/ Материалы XXII с"езда КПСС, М., Госполитиздат, 1961, стр. 408.

xxx/ Г. Наан, Математика і культура, ж. Наука і суспільство, К.,  
1970, № 3.

Рассматривая вопросы психологии эстетического восприятия математического материала, мы считаем полезным обратиться к формуле эмоций

$$Э = П / Н - С / .$$

Эта формула получена П.В.Симоновым<sup>х/</sup> на основании статистической обработки экспериментальных данных. Она дает лишь качественную характеристику эмоций. В ней Э - эмоция; П - потребность /побуждение/ ; Н - информация, прогностически необходимая для организации действий по удовлетворению потребности; С - информация, которая может быть использована для целенаправленного поведения.

Эмоции подразделяются на отрицательные и положительные. При  $H > C$  и  $P \neq 0$  приведенная формула описывает отрицательную эмоцию, направленную на компенсацию недостатка информации, на ее поиск.

При  $P \neq 0$  и  $C > H$  имеем положительную эмоцию тем большую, чем больше разность  $C - H$ . Это приводит к выводу, что при наличии потребности положительные эстетические переживания возникают в случае превышения достигнутого над ожидаемым: "сухая" теорема как бы оживляется богатством следствий и осознанием ее важности; математическое определение эстетически глубже переживается, если раскрыть информацию, содержащуюся в нем "между строк"; простейшее равенство приобретает эстетическое звучание, если оно обогащает нас новой, неожиданной информацией. А отсюда и важные методические рекомендации: учебный процесс будет вызывать эстетическое удовлетворение, если студенты будут "переоткрывать открытое", открывать новое, а не получать готовую информацию. Вот почему создание проблемных ситуаций приобретает особо важное значение для эстетического воспитания студентов средствами математики.

Основными формами эстетического воспитания средствами математики являются: лекция, различные виды практических занятий, всевозможные формы внеаудиторной работы, а также все формы контроля качества подготовки студента к работе в школе.

Основными методами эстетического воспитания, ориентации эстетических переживаний, их преобразования и углубления в процессе подготовки студентов-математиков к работе х/ П.В.Симонов, Что такое эмоция?, М., Наука, 1966.



в школе являются :

эстетически заостренное изложение преподавателем математического материала и

привлечение студентов к активной творческой деятельности.

Как показали наши исследования, руководящим должен быть принцип постепенного возрастания самостоятельности студента в обогащении его эстетической культуры под руководством преподавателей математических кафедр.

В т о р а я г л а в а посвящена эстетическому воспитанию студентов в процессе лекционной работы.

В первом параграфе раскрывается роль лекции и лектора в эстетически углубленном восприятии студентами математического материала. Методическая полноценность преподавания рассматривается как органически включающая постоянную целенаправленность на эстетическое воздействие через предмет. Лекция рассматривается как активная форма работы не только преподавателя, но и студентов, организуемой преподавателем.

Углублению эстетического переживания математического материала и методики обучения содействуют различные методические приемы : прием новизны, взаимодействия интересов, персонификации, проблемной ситуации, соучастия, популяризации отдельных вопросов до уровня, доступного для изложения в школе. Сущность этих приемов в диссертации раскрывается на конкретном математическом материале.

На отдельных примерах из практики здесь подтверждается, что если лектора волнует то, о чем он беседует со студентами, они почувствуют это и воспримут целеустремленность лектора, увлекутся ею. Умение лектора красиво использовать различные дидактические средства, его педагогическое мастерство становятся живым примером, образцом для студентов в организации их будущей работы с учащимися.

В § 2 - " Эстетическое воспитание в процессе изучения математических понятий" - на примерах формирования понятий линии, числа, предела, производной, изоморфизма и др. показано, как в каждом отдельном случае можно организовать работу со студентами, чтобы вызвать эстетическое отношение к тому или иному понятию, раскрыть, в чем состоит его математическая красота. При этом обращается внимание студентов на связь эстетического в понятиях с их функциональной целесообразностью. Этим углубляется и познавательное отношение.

Здесь же приводятся отдельные фрагменты лекций по истории математики, математическому анализу, аналитической геометрии, высшей алгебре, иллюстрирующие методику раскрытия эстетической стороны рассматриваемых понятий с учетом специализации аудитории. Так, например, говоря о красоте идеи изоморфизма, обращается внимание на ее роль в изучении математических структур, в частности на ее роль при построении различных дидактических модификаций разных числовых систем, что уже непосредственно связано с профессиональными интересами будущего учителя.

В следующем параграфе рассматривается большая сила математической оимволик и. автор показывает, как раскрыть эту силу - источник эстетического восприятия языка математики как языка современной науки. Для этого необходимо систематически выяснять со студентами проявления силы математической символики

при изучении систем счисления, записи на языке алгебры об"ективно существующих зависимостей, при выполнении тождественных преобразований ;

при выполнении геометрических построений, изучении геометрических форм и их преобразований;

в графической и геометрической интерпретации функциональной зависимости;

в математическом представлении красоты материальных об"ектов и конкретизации математических отношений на элементах красоты естественного и созданного человеком;

в создании обобщенной концепции числа;

при изучении и использовании элементов математической логики и теории множеств;

на примерах диалектического перехода количества в качество, отраженного в математических абстракциях и поданного на языке математики.

Последний пункт, например, конкретизируется на формуле кривых второго порядка в полярных координатах

$$\tau = \frac{P}{1 - e \cos \varphi},$$

красота которой состоит в воплощенном в ней единстве разнообразий, изяществе ее получения и простоте формы . .

Говоря об эстетическом воспитании через красоту математических конструкций / § 4 /, отмечаем необходимость диалектического подхода в раскрытии студентам роли эстетического начала

при построении математических теорий. Приводятся конкретные примеры положительного и отрицательного влияния эстетических критериев на развитие математики и науки в целом.

Более подробно рассматривается методика раскрытия красоты аксиоматических построений на примере арифметики натуральных чисел. Принципиально важное значение для эстетического отношения к аксиоматическим построениям имеет ленинское положение об опытном происхождении аксиом, являющееся методологической основой в борьбе со всякими сомнениями в вопросах, связанных с аксиоматическими построениями в современной науке.

Важное значение надо придавать характеристике аксиом с точки зрения требований математической логики. Критерий минимальности, например, реализуемый через требование независимости системы аксиом, придает теории логическую отройность, завершенность и простоту, — то, что составляет внутреннее совершенство данной теории.

В § 5 эстетическое восприятие теоремы раскрывается в связи с такими сторонами, как красота и изящество доказательства, значение теоремы в системе данной науки и в подготовке студента как будущего учителя, ее практические приложения, богатство следствий, влияние на внутриматематические связи и проявление последних в ней, ее значение в связях математики со смежными науками и пр.

На примере теоремы Евклида о бесконечности множества простых чисел показано, как можно организовать ее изучение, чтобы простота, изящество и изобретательность в доказательстве были прочувствованы, поняты студентами.

Чтобы теорема об иррациональности числа  $\sqrt{2}$  раскрыла свою красоту, надо не только обратить внимание студентов на изящество ее доказательства, но и ее глубину, влияние на развитие математического мышления древних и изменение их философских концепций, но и показать ее место и роль в обобщении понятия числа в курсе школьной математики.

На примере использования теоремы Эйлера-Ферма и приложений теории сравнений к вопросам, связанным со школьной математикой, раскрываются источники их эстетического восприятия в связи с изящным решением задач на делимость и превращение обыкновенной дроби в десятичную.

Углублению эстетического отношения студентов к теоремам спо-

способствует целенаправленный показ их приложений к решению практических задач. Как пример приводится фрагмент использования формулы Ньютона-Лейбница для решения задач, непосредственно связанных с интересами будущего учителя, в частности с вычислением объема пирамиды через зависимость площади ее сечения, параллельного основанию, от координаты.

Сопоставление различных доказательств одного и того же математического утверждения с целью иллюстрации математического изящества и раскрытия глубины внутриматематических связей, единства математики, богатства ее методов исследования проводится на примере теоремы Дезарга. Преимущества доказательства этой теоремы методами аналитической геометрии /проф. Кованцов Н.И./ по сравнению с ее доказательством методами синтетической геометрии является яркой иллюстрацией несостоятельности искусственного противопоставления аналитической и синтетической геометрии, убеждает в целесообразности выбора каждый раз того метода, который проще и изящнее приводит к цели.

С точки зрения математической красоты анализируются также доказательства существования трансцендентных чисел, данные Лиувиллем и Кантором. Внимание студентов при этом должно быть обращено на то, насколько может быть упрощено доказательство одного и того же факта в зависимости от исходных концепций.

В раскрытии красоты математики, значения выдающихся математических открытий и изобретений, в углублении эстетического переживания математики важнейшая роль принадлежит курсу истории математики. Этот курс, к сожалению, и по новым учебным планам математической специальности педагогических институтов не принадлежит к числу обязательных.

Чтение этого курса нами убеждает в том, что для будущего учителя история вопроса приобретает более глубокое эстетическое звучание в связи с его систематическим изучением. Вместе с тем следует считать обязательным включение элементов историзма не только в лекционный материал, но использовать их и в других видах аудиторной работы по всем математическим предметам.

Использование методического приема персонализации позволяет ввести в лекцию или практическое занятие рассказ о событиях, связанных с выдающимися математиками, об их высоком чувстве гражданственности и патриотизма, верном служении избранной науке. Легенды, буйно расцветшие вокруг имен выдающихся математиков, их высказывания, - все это вызывает заинтересованность и спо-

способствует закреплению математического материала не только логической, но и эмоциональной памятью.

Ярким примером, рассматриваемым в диссертации, является изобретение позиционной системы счисления. Только раскрытие его в историческом плане позволяет увидеть в нем по-настоящему математически красивое, изящнейшее решение проблемы, стоявшей перед человеческой мыслью в течение нескольких тысячелетий. Не только предельная простота записи чисел в двоичной системе вызывает удивление при ознакомлении с ней, но восхищение силой разума человека еще больше возрастает, когда мы узнаем, как используется двоичная система в счетных машинах.

Выдающимся изобретением древних греков явилась геометризация математики. Раскрытие ее источников и причин вводит студентов в глубины философских проблем, возникших перед древними в связи с открытием иррациональности, и вызывает глубокое преклонение перед возможностью математики проникать в закономерности окружающего нас мира.

Метод квадратур и кубатур Архимеда, на тысячелетия предвостигавший анализ бесконечно малых, в его первозданной красоте может быть раскрыт только на специальных занятиях по истории математики. Но нельзя не рассказать о красоте рассуждений Архимеда в его гениальном открытии величины отношения объема цилиндра к объему вписанного в него шара, изучая соответствующий материал в пединституте и в школе. Это тема, эстетический анализ которой дает и студентам и школьникам необыкновенно много для понимания красоты математики, вводя их в творческую лабораторию гениального сиракузца. Рассказы о его изобретениях, о его патриотизме оставляют в памяти студентов и учащихся неизгладимое впечатление.

Начало изучения координатного метода в геометрии, несомненно, должно быть связано с рассказом о его гениальном творце Р. Декарте.

Проблема решения алгебраических уравнений в радикалах не может быть по-настоящему, по-человечески понята и пережита, если не ознакомить студентов с историей формулы Ферро-Тартальи-Кардано, с трагической судьбой Нильса Хенрика Абеля и Эвариста Галуа. Проникновенное повествование об этом в брошюре "Математика и романтика" <sup>X</sup> побуждает студентов к использованию его в

<sup>X</sup>/М. И. Кованцов, Математика и романтика, К., вид. Т-ва "Знания" УССР, 1965.

целях воспитания в учащихся высоких чувств гражданственности, любви к математике.

Специальное рассмотрение в эстетическом плане научного подвига Н.И. Лобачевского по силе воздействия не имеет себе равных. Внимание студентов в данном случае следует сосредоточить на том, что гений Лобачевского правильно оценил соотношение красоты и истины в его величайшем открытии. Трагизм судьбы, связанный с непризнанием его научных идей, гордое и непреклонное одиночество согревались внутренней красотой его творения и глубочайшей верой в истинность нового понимания пространства. По красоте человеческой он стал ровень с красотой своего открытия .

На примере изучения проблем, связанных с простыми числами, приводятся фрагменты конкретного раскрытия красоты достижений отечественных математиков / П.Л.Чебышев, И.М.Виноградов и др./.

Выдающиеся открытия советских математиков, талантливой советской молодежи также должны быть по возможности в доступной форме раскрыты в соответствующем месте. В работе приводятся конкретные примеры использования достижений в решении знаменитых проблем Гильберта / А.О.Гельфонд, И.В.Арнольд, Ю.В.Матиясевич/, в развитии кибернетики /С.М. Мергелян, В.М.Глушков, В.А.Успенский/ и др./ для эстетического воздействия на студентов.

Чувство гордости талантом нашего народа, восхищение его творческими потенциями облагораживают студентов, обогащают будущих учителей не только знаниями, но и дают им в руки материал для развития интеллекта учеников, воспитания их чувств, их эмоциональной культуры, порождают желание превратить школьную математику из безымянной, какой она преподносится учащимся, в науку, за теоремами и формулами которой стоят их творцы, живые примеры того, как постигается научная истина, каков путь разума в неизвестное.

Все эти вопросы раскрываются в последнем параграфе второй главы.

Третья глава - " ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ В ПРОЦЕССЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ" - ведущей идеей имеет высказывание академика В.М.Глушкова : "Ведь цель математики - это всегда получение не какого-либо, а самого изящного, самого простого решения".<sup>х/</sup>

х/ В.Глушков, Вычислительные машины и будущее математики, ж. Наука и жизнь, 1965, № 6, стр.5.

Практические занятия по математике следует рассматривать как форму работы, открывающую по сравнению с лекцией новые возможности для эстетического воздействия на студентов.

Особенностью практических занятий должно стать перенесение центра творческой активности на студента. В этом трудность организации и проведения хорошего практического занятия, но в этом же и секрет эстетического воздействия практических занятий на студентов.

Решение задачи - творческая работа, и успех здесь переживается как большая радость, если задача потребовала напряжения мысли.

Усиление внимания к эстетическому началу в практическом задании - важное условие обеспечения эстетического воздействия этим видом работы на студентов и углубления их знаний по математике. Практическое задание, как правило, должно рассматриваться как проблема, умело, по возможности интригующе поданная, с интересной фабулой.

Практические занятия по всем математическим дисциплинам должны готовить прежде всего учителя и должны поэтому давать студентам образцы методической организации работы над задачей на материалах данной дисциплины.

Такой подход в методическом плане конкретизируется в параграфе 2 - "Проблемная ситуация и ее эстетический аспект при решении задач". На примере отдельных задач по элементарной теории чисел показывается, как на базе задачи создается проблемная ситуация и вместе с тем усиливается эстетическое переживание в процессе творческой работы. Здесь же дается эстетический анализ возможных решений предлагаемых задач. Активное участие студентов в выборе и обосновании лучшего, более красивого способа решения соединяет в себе как эстетическое, так и познавательное отношение, усиливая тем самым педагогическую значимость этого вида работы.

Решение задач повышенной трудности как средство эстетического воспитания рассматривается в § 3. На примере решения неравенства

$$\lg \frac{|\sin x \cdot \cos y|}{|\sin x + \cos y|} \leq 0$$

раскрывается методика возможных путей решения с использованием цветных рисунков для геометрической интерпретации решений, дается их эстетический анализ.

На примерах "нестандартных" задач раскрывается роль догад-

ки в нахождении математически красивого решения, а также роль эстетических критериев в отыскании способа решения таких задач.

В следующем параграфе - " Самостоятельное составление задач и упражнений как средство эстетического воспитания" - особое ударение делается на необходимости учить студентов составлять задачи на базе изученного материала и решенных задач. Источником эстетического переживания в этом виде работы становится творческий процесс, акт соответствия задачи условиям хорошей задачи.<sup>X/</sup>Мы обосновываем дополнительное требование к хорошей задаче: задача для студентов должна быть дидактически показательной, в ней студент должен видеть образец для подражания в работе с учащимися.

На примере двух задач в работе далее показывается методика построения задач, имеющих с данными общие идеи. Автор отстаивает мысль о том, что для составления задачи на уровне студента - будущего учителя математики - нужны, прежде всего, основательные знания теоретического материала /даже в случае подражания образцу/.

Специальный параграф этого раздела посвящен роли изготовления студентами математических приборов, моделей к задачам. На примере изготовления модели к задаче раскрывается разработанный автором подход к этому виду работ.

Мы считаем, что изготовление пособий по математике - задание прежде всего математическое, в связи с чем эстетическая содержательность модели связывается в первую очередь с математической информацией, потребовавшейся для ее изготовления, и той, которую она может "отдать" в процессе ее использования. Существенное значение, естественно, придается внешнему оформлению модели. Созданное нами приспособление /авторское удостоверение № 1409, выданное МП РСФСР в 1965 году / позволяет просто и изящно изготавливать стеклянные шары путем отделения полшарий от баллонов ламп накаливания. Это обеспечивает возможности эффективного изготовления студентами моделей на комбинации шара с другими телами. Вмешенные в диссертации цветные фотографии дают представление о качестве этих моделей, их эстетической

X/ См. доклад А.С.Крыгвской "Развитие математической деятельности учащихся и роль задач в этом развитии", к.Математика в школе, 1966, № 6.



и дидактической содержательности.

Автор делится опытом выбора наиболее приятных для глаза пропорций и дает рекомендации по цветовому оформлению моделей.

Предметом эстетического переживания студента, изготовившего модель, становятся все действия : использование математических знаний, проявление его воли, умственное и физическое напряжение, приобретенные навыки, умение и мастерство.

Выставка моделей, изготовленных студентами, помогает выбору эстетических /условных/ критериев их красоты .

Глава IV посвящена вопросам эстетического воспитания студентов в процессе внеаудиторной работы .

В этой сфере деятельности студента в наибольшей степени должна проявляться самостоятельность в обогащении его эстетической культуры. А это обязывает преподавателей математики с особой тщательностью планировать самостоятельную работу студентов, подбирая задания с учетом наличия в них эстетической устремленности.

Имеются ввиду прежде всего такие виды внеаудиторной работы, которые обязательны для всех студентов:

выполнение заданий, непосредственно связанных с работой в аудитории / подготовка к практическим занятиям, лекциям, консультациям и пр./;

написание курсовых работ, рефератов, конспектирование и реферирование научной, научно-популярной, учебно-методической литературы;

изготовление дидактических пособий;

педагогическая практика;

участие в пропаганде математических знаний, выпуск математических газет, руководство работой математических кружков в школах и участие в работе кружков студенческого научного общества и др.

На примере темы " Разложение многочлена по формуле Тейлора" / в курсе высшей алгебры / дается методическая конкретизация обеспечения эстетической заостренности в самостоятельной работе над ней. Достигается это через рассмотрение вопроса по разным учебным пособиям с самостоятельным выяснением студентами эстетически наиболее выразительного способа такого разложения.

Практика подтверждает, что неудовлетворительная самостоятельная работа студентов над математической литературой имеет одной из своих причин недостаточную пропаганду эстетического в ней преподавателями. Беспристрастная, неинтригующая, формально, по обязанности, а не с душой, сделанная, рекомендация не мобилизует, не вызывает желания сразу же приняться за работу над изучением соответствующего материала, а воспринимается и выполняется так же, как и сделана. Чтобы рекомендации не повисли в воздухе, контроль за их выполнением следует систематически осуществлять на консультациях, специально приглашая студентов для этого. Более сложные вопросы в плане анализа их математической красоты следует выносить на коллоквиумы, а не превращать последние в какие-то новые формы зачетов и экзаменов. Глубокий комплексный /научный, методический, эстетический/ анализ важных вопросов обеспечивает эффективность коллоквиумов.

Рассматривая вопрос об эстетическом воспитании в процессе выполнения специальных внеаудиторных заданий, в частности, написании курсовых работ, автор указывает на важность выбора тем с более или менее выраженным эстетическим устремлением и учета индивидуальных наклонностей студентов и приводит примеры таких тем.

Курсовая работа - первое приобщение "массового" студента к научно-методической работе. Долг руководителя - обеспечить получение студентом эстетического удовлетворения от работы над ее выполнением. Не потоком угроз и не давлением своего авторитета, а тактичным, чутким, доброжелательным, действительно педагогическим советом должен стимулировать самостоятельный поиск студентом лучшего творческого выполнения задания.

Как элемент научно-методического творчества курсовая работа раскрывает перед студентами красоту творческого труда и нередко существенно корректирует научно-методические интересы будущего учителя, что достаточно убедительно подтверждается материалами анкетного опроса студентов.

Как показал эксперимент, важное значение в эстетическом воспитании через математику могут иметь специальные курсы. Трехлетний опыт подтвердил их высокую эффективность в рассматриваемом плане. Суть их в следующем: группе из 3-5 студентов или отдельным студентам в начале семестра дается 25-30 специально подобранных задач, в основном повышенной трудности. Не позже, чем за месяц до начала

зачетно-экзаменационной сессии группа должна, оформив надлежащим образом выполнение задания, представить его на предварительный просмотр преподавателю. Заключительным этапом является своеобразная "защита" студентами в присутствии всей академической группы или же потока своих эстетических вкусов в оценке наиболее красивых задач и их решений.

Эксперимент подтвердил и высокую эффективность специальных рефератов по истории математики с четко выраженным эстетическим устремлением / "Метод кубатур Архимеда", "Построение правильных многоугольников", "Проблемы теории чисел и их решение отечественными математиками" и др./.

Приобщение студентов к реферированию научно-популярной литературы также содействует расширению и углублению понимания прекрасного в математике. Важно приучать студентов к умелому чтению такой литературы, к тому, чтобы они не смотрели на нее, как на "веселые рассказы". Достичь этого можно в процессе анализа познавательных и эстетических достоинств такой литературы на занятиях студенческих кружков, на спецсеминарах в академических группах, использованием отдельных фрагментов из такой литературы при чтении лекций.

В параграфах, посвященных участию студентов в пропаганде красоты математики на примерах из практики показано работу студентов Запорожского и Киевского педагогических институтов с учащимися в математических кружках, при выпуске математических газет в школе и пединституте, среди учащихся физико-математических школ и студентов.

Опыт подтвердил целесообразность специальных /разработанных автором / мероприятий со студентами по подготовке их к проведению педагогической практики под девизом "математика прекрасна":

система целенаправленных лекций и бесед;

анализ материала школьных программ /изучаемого в период прохождения педпрактики / на возможность использования его эстетической содержательности в работе с учащимися;

подбор и коллективное решение студентами задач с последующим выбором наиболее красивых решений / для работы с учащимися/ ;

выпуск и использование специальных газет, альбомов и т.д.

В работе приведены фрагменты разработанных автором сценариев математических вечеров, математических встреч КВН, образцы математических газет и других материалов, используемых студентами в период педагогической практики и имеющих ценность для эстетической подготовки учителей математики.

Важную роль в пропаганде эстетического в математике среди студентов и учащихся школ играет математический кабинет, надлежащим образом оформленный и оборудованный. Кабинет кафедры математики Запорожского пединститута может, по нашему убеждению, стать примером и для других пединститутов. В его оформлении и оборудовании учтены также отдельные рекомендации автора.

Оборудование кабинета позволяет широко использовать технические средства для пропаганды эстетического в математике; его оформление, стенды, выставки, вывешенные в нем высказывания о красоте математики и другие материалы используются студентами и учителями города и области в работе с учащимися.

Проведенные нами исследования показали, что усиление внимания к эстетическому воспитанию студентов математической специальности средствами математики заметно улучшает профессиональную подготовку студентов.

В диссертации обоснованы конкретные предложения, направленные на улучшение учебного процесса и в связи с этим на усовершенствование учебных планов математической специальности, системы по набору в пединститут студентов и аспирантов, а также комплектования кафедр математики и методики математики педагогических институтов.

Результаты исследований обсуждались и получили одобрение:

1. На заседаниях кафедры элементарной математики и методики преподавания математики Киевского педагогического института и кафедры математики Запорожского педагогического института.

2. На республиканских совещаниях, посвященных вопросам эстетического воспитания студенческой молодежи /г. Дрогобыч, 1965 г.; г. Донецк, 1967 г./.

3. На заседаниях республиканского научно-методического семинара / Киев, 1968 г. и 1970 г./.

4. На областных педагогических чтениях и конференциях

/ Запорожская обл.-1968 г., Киевская обл.- 1970 г./.

5. На курсах переподготовки учителей г.Киева и Киевской области - 1970 г.

Основные положения диссертации изложены в следующих работах автора:

1. Об эстетическом воспитании студентов в процессе преподавания математики / на укр. языке/. В сб. "Естетичне виховання студентської молоді", изд. Львовского университета, 1967 г.

2. Элементы эстетического воспитания студентов в процессе изучения курса математики /на укр. языке/. В сб. "Естетичне виховання радянської молоді", Донецк, 1967.

3. Красоту модели создает математика /на укр. языке/. В республиканском научно-методическом сборнике "Методика викладання математики", вып. 5, Киев, изд. "Радянська школа", 1969.

4. Воспитание творческого мышления студентов в процессе аудиторной работы / на укр. языке/. В сб. материалов научно-методической конференции "Проблеми формування і розвитку творчого мислення студентів у процесі навчання". Запорожье, 1970.

5. Приспособление для отделения полушарий от баллонов ламп накаливания. Авторское удостоверение № 1409, выданное МП РСФСР в 1965 г.

/Приспособление используется для изготовления эстетически содержательных моделей на комбинации шара с другими телами/.

6: Об изготовлении самодельных приборов по математике /на укр. языке/. В "Доповідах і повідомленнях на конференції, присвяченій підсумкам науково-дослідної роботи за 1963 рік". Тезиси, Запорожье, 1964.

7. К вопросу об элементах эстетики при изучении математики / на укр. языке/. В " Тезах доповідей та повідомлень на конференції, присвяченій підсумкам науково-дослідної роботи за 1964 рік", Запорожье, 1965.

8. Элементы эстетического воспитания в процессе изготовления самодельных наглядных пособий по математике /на укр. языке/.

В " Тезах доповідей та повідомлень на конференції, присвяченій підсумкам науково-дослідної роботи за 1965 рік", Запорожье, 1966.

9. Красоту математики - в помощь заочному обучению /на укр. языке/. В сб. "Заочна педагогічна освіта", вип.9, К., "Радянська школа", принята к печати на 1971 г.

10. "Сухие" теоремы и их эстетическое восприятие / на укр. языке/. Республиканский научно-методический сборник "Методика викладання математики", вип. 8, К., "Радянська школа", принята к печати на 1971 г.

11. Красоту формальных теорий - против формализма в преподавании математики /на укр. языке/. Республиканский научно-методический сборник "Методика викладання математики", вип.9, К., "Радянська школа", принято к печати.

БФ 20086 . 15.1.1971 г.

Об'єм 1,25 п.л. Тир. 150 экз. Зак. 2062..

Книжная типография № 5. Киев, Репина, 4.