

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ORCID 0000-0002-3351-9939

Мартынюк Юлия Михайловна

ORCID 0000-0003-1365-8373

Ванькова Валентина Сергеевна

ORCID 0000-0001-5555-8384

Даниленко Софья Валерьевна

Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, г. Тула,

Российская Федерация



Мартынюк Ю. М., к. п. н., доцент

Учитель 21-го века – это профессионал, сочетающий в себе солидную теоретическую и практическую подготовку по базовому школьному предмету с устойчивыми навыками владения всем спектром информационных технологий. Информационное общество диктует свои законы и принципы существования человека в нем. Сфера образования, как наиболее подверженная глобальным изменениям, определяемым потребностью общества в грамотных, интеллектуально развитых гражданах, должна быстро реагировать и гибко подстраиваться под постоянно растущий и трансформирующийся набор инструментов обработки информации. В этих условиях к учителю математики и информатики предъявляются особые требования, ибо он, как никакой другой специалист, способен понять изнутри технологические решения и функциональные элементы информационных систем и инструментов. Данное обстоятельство определяется, прежде всего, тем, что в основе любого такого решения лежит математическая

модель, которую просто невозможно понять без достаточного уровня знания математики. В этой связи императивное программирование является тем инструментом, при помощи которого можно логично увязать математическую модель построения некоторого алгоритма с ее программной реализацией средствами выбранного языка.

Методические аспекты обучения программированию будущих учителей математики и информатики рассмотрены в работах разных авторов. Так, Е. П. Круподерова и К. Р. Круподерова рассматривают проблему развития алгоритмической компетенции студентов-будущих учителей информатики на основе модульного представления содержания обучения в сочетании с требованиями профессиональных стандартов [1].

Актуальность фундаментальной подготовки будущих учителей информатики, основанной на инвариантности выбора средств и языков программирования, обосновывается в работах В. П. Моисеева, Л. И. Карташовой, И. В. Левченко, А. Р. Садыкова, Д. Б. Абушкина [2, 3]. Авторами подчеркивается недостаточность формирования у студентов знаний и умений в области изучения конкретного программного средства, в связи с чем выделяется необходимость выравнивания уровня владения основами программирования у студентов на начальном этапе обучения и развитие в дальнейшем умения упорядочивать и структурировать информацию, выбирать оптимальные способы представления данных, владеть навыками информационного моделирования и следовать общим принципам программирования в течение освоения всей



Ванькова В. С., к. п. н., доцент

программы. Проблемам развития алгоритмической компетенции студентов как основы цифровой компетенции будущего учителя информатики посвящена работа Е. В. Баранова и И. В. Симонова [4].

Развитие алгоритмической компетенции видится авторами в поэтапном усвоении выделенных модулей и подборе системы задач, позволяющих сформировать у студентов готовность к их решению в направлении от репродуктивной деятельности к частично-поисковой и исследовательской.

И. О. Сайфурова выделяет основные причины, влияющие на качество подготовки бакалавров педагогического вуза в области изучения языков программирования и определяет основные направления совершенствования методики обучения программированию будущих

учителей информатики, основанные на идее интеграции существующих методик и персонифицированных образовательных запросов учащихся [5].

Методические подходы к обучению будущих учителей математики и информатики отдельным технологиям и средам программирования рассмотрены в работах С. Д. Сыротюк, В. А. Смирнова, М. А. Федотенко, А. В. Подсадникова и др. [6,7,8,9].

В Тульском государственном педагогическом университете им. Л. Н. Толстого уже много лет осуществляется подготовка будущих учителей математики и информатики по направлению 44.03.05 Педагогическое образование. В рамках данного направления подготовки студенты второго курса нашего вуза изучают дисциплину «Программирование». Содержание дисциплины определяется пятью основными разделами:

- алгоритмы и исполнители;
- основы программирования в языке Паскаль;
- обработка массивов;
- работа с файлами;
- рекурсивные процедуры и функции.

Конкретизация содержания основана на том факте, что будущий учитель должен в рамках любой дисциплины делать проекцию изучаемого материала на свою дальнейшую профессиональную деятельность. Так, например, в первом разделе изучаются не только элементы теории алгоритмов, но и вопросы, связанные с изучением алгоритмов и исполнителей в школьном курсе информатики: система команд исполнителя, формальные и неформальные исполнители, способы записи алгоритмов и др. Эти вопросы изучались студентами в школе, но в условиях вузовской подготовки происходит их переосмысление на более глубоком теоретическом и методическом уровнях.



Даниленко С. В., к. п. н., доцент

По каждой теме, включенной в содержание дисциплины, разработано методическое сопровождение, включающее конспекты лекций, комплект лабораторных работ, вопросы и задания для самостоятельной проработки и выполнения, список рекомендуемой литературы. Все материалы представлены в соответствующем курсе в среде электронного обучения LMS Moodle, которая является неотъемлемой частью информационно-образовательного пространства вуза. Изучение дисциплины строится таким образом, чтобы студент,

пропустивший по каким-либо причинам занятие, не был бы вырван из учебного процесса и смог самостоятельно изучить пропущенный материал.

Рассмотрим пример лабораторной работы по теме «Рекурсивные процедуры и функции». Программы создаются в среде PascalABC.NET. В начале студентам предлагается рассмотреть пример программы с комментариями основных моментов:

Пример 1. Составьте рекурсивную функцию вычисления факториала целого неотрицательного числа n .

Program factorial;

uses crt;

var n:integer;

function fact(k:integer):longint; {1}

begin

if k=0 **then** fact:=1 {2}

else fact:=fact(k-1)*k; {3}

end;

Begin

 clrscr;

 write('Введите целое неотрицательное число: ');

 readln(n);

 writeln(n,'!=',fact(n));

 readln;

End.

Пояснения к программе:

{1}– тип функции необходимо задать как длинное целое, т.к. функция факториал растет достаточно быстро;

{2}– базу рекурсии составляет факт $0!=1$;

{3}– декомпозицию проводим по свойству $n!=n*(n-1)!$.

Затем предлагается протестировать программу и решить следующую задачу: «Используя функцию из Примера 1, вычислите значение суммы $1!+2!+3!+\dots+n!$ для натурального числа n , введенного с клавиатуры».

На следующем этапе рассматривается Пример 2.

Пример 2. Составьте рекурсивную функцию вычисления наибольшего общего делителя двух целых неотрицательных чисел и найдите с ее помощью наибольший общий делитель n целых неотрицательных чисел.

```
Program nod_n;  
uses crt;  
var x,y,i,n:integer;  
  
function nod(a,b:integer):integer;  
begin  
  if b=0 then nod:=a  
  else nod:=nod(b,a mod b);  
end;  
  
Begin  
clrscr;  
write('Введите количество чисел: ');  
readln(n);  
write('Введите 1 число: ');  
readln(x);  
write('Введите 2 число: ');  
readln(y);  
x:=nod(x,y);           {1}  
i:=3;  
while i<=n do  
begin  
  write('Введите ',i,' число: ');  
  readln(y);           {2}  
  i:=i+1;  
  x:=nod(x,y)         {3}  
end;  
writeln('НОД ',n,' чисел =',x);  
readln;  
End.
```

Пояснения к программе:

{1}– вычисляем НОД двух первых чисел и записываем его в первое число;

{2}– считываем очередное число;

{3}– вычисляем НОД трех чисел по схеме: $\text{НОД}(x,y,z)=\text{НОД}(\text{НОД}(x,y),z)$.

Программа из Примера 2 также тестируется в среде PascalABC.NET. А затем студентам предлагается следующее задание: «Используя функцию из Примера 2, составьте программу нахождения наименьшего общего кратного двух целых неотрицательных чисел, введенных с клавиатуры».

На следующем этапе рассматривается Пример 3.

Пример 3. Составьте рекурсивную функцию подсчета количества всех положительных делителей натурального числа n .

Указания к решению:

Для решения задачи можно рассмотреть более общую задачу: для натурального числа n подсчитать количество всех его положительных делителей, меньших или равных заданному натуральному числу x . Пусть $dn(n)$ и $dnx(n,x)$ – соответственно функции для решения исходной и общей задачи. Очевидно, что $dn(n)=dnx(n,n)$.

Рекурсивную функцию $dnx(n,x)$, по которой последовательно подвергаются испытанию на делители n все числа от 1 до x включительно, можно определить так:

$$dnx(n, x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x = 1 \\ dnx(n, x - 1), & \text{если } n \text{ не делится на } x \\ dnx(n, x - 1) + 1, & \text{если } n \text{ делится на } x \end{cases}$$

```
Program kol_del;
```

```
uses crt;
```

```
var k:integer;
```

```
function dnx(n,x:integer):integer;
```

```
begin
```

```
  if x=1 then dnx:=1
```

```
  else if n mod x<>0 then dnx:=dnx(n,x-1)
```

```
    else dnx:=dnx(n,x-1)+1
```

```
end;
```

```
function dn(n:integer):integer;
```

begin

```
dn:=dnx(n,n);
```

end;

Begin

```
clrscr;
```

```
write('Введите число: ');
```

```
readln(k);
```

```
writeln('Количество его делителей = ',dn(k));    {1}
```

```
readln;
```

End.

Пояснения к программе:

{1}– вызов не рекурсивной функции, которая вызывает рекурсивную функцию.

Программа из Примера 3 также тестируется в среде PascalABC.NET. А затем студентам предлагается следующее задание: «На основе Примера 3 составьте рекурсивную функцию подсчета суммы всех положительных делителей заданного натурального числа»

В качестве заданий, предлагаемых для самостоятельной работы вне учебных занятий, предлагаются следующие:

1. Ответьте на вопросы:

- а) Какая функция (процедура) называется рекурсивной?
- б) Назовите основные этапы рекурсивной триады.
- в) Что называется параметризацией задачи?
- г) Какой процесс называется выделением базы рекурсии?
- д) Что называется декомпозицией задачи?

2. Составьте программу на языке Паскаль для решения следующей задачи:

А) Дан прямоугольник с линейными размерами n , m , выражающимися целыми числами. Составьте рекурсивную функцию подсчета количества квадратов, на которые можно разрезать данный прямоугольник, если каждый раз отрезать квадрат максимальной площади.

Б) Определите, является ли заданное число совершенным (Указание к решению: совершенным является натуральное число, равное сумме всех своих делителей, исключая само себя).

Предлагаемые задания выполняют две основные функции: учат составлять рекурсивные функции в языке Паскаль и реализуют межпредметные связи «математика-

информатика». Кроме того, рассмотренная тема значительно выходит за рамки двух обозначенных предметных областей, т.к. понятие рекурсии гораздо шире, чем только термин в математике или информатике. Рекурсия в значительной мере формирует мировоззрение, опираясь на фундаментальные законы мироздания. [10] Таким потенциалом обладают практически все заявленные к изучению темы курса программирования: математической моделью массива является матрица и ее частные случаи вектор-строка и вектор-столбец; алгоритмические конструкции следования, развилки и повторения в некоторой степени регламентируют нашу жизнь; внешние данные (файлы), подключаемые к программе, способны значительно расширять «кругозор» программы и т.п.

Многолетний опыт работы авторов по подготовке учителей математики и информатики дает право утверждать, что обозначенное содержание, выстроенная структура и предлагаемая методика изучения программирования не только формируют хорошие теоретические знания предмета и устойчивые навыки программирования в выбранном языке, но и доказывают глубокую связь информатики и математики, на основе которой дальнейшая профессиональная деятельность будущих учителей будет более успешна и результативна. Учитель, не стремящийся сразу написать программу, а способный построить правильную математическую модель решения некоторой задачи с целью ее эффективной реализации в виде программного кода, сможет научить своих учеников действовать так же.

Литература

- 1. Круподерова Е. П. (2020).** Обучение языкам и технологиям программирования как компонент предметной подготовки будущих учителей информатики / Е. П. Круподерова, К. Р. Круподерова // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 69-3. – С. 151-154.
- 2. Моисеев В. П. (2021).** Фундаментальный подход к обучению программированию будущих учителей информатики / В. П. Моисеев, Л. И. Карташова // Открытая наука 2021 : Сборник материалов научной конференции с международным участием, Москва, 22 апреля 2021 года. – Москва: Издательство «Aegitas», 2021. – С. 389-393.
- 3. Левченко И. В. (2021).** Особенности подготовки по программированию будущих учителей информатики / И. В. Левченко, А. Р. Садыкова, Д. Б. Абушкин [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2021. – Т. 18, № 4. – С. 337-346.

4. **Баранова Е. В. (2020).** Компоненты цифровой компетентности учителя информатики: алгоритмизация и программирование / Е. В. Баранова, И. В. Симонова // Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве : сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 09–25 марта 2020 года. – С-Пб: РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. – С. 213-221.
5. **Сайфурова И. О. (2020).** Персонализированный подход как основа совершенствования методики обучения программированию бакалавров образования профиля "информатика" / И. О. Сайфурова // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2020. – № 2(34). – С. 72-77.
6. **Сыротюк С. Д. (2021).** Теоретические основы обучения в области объектно-ориентированного программирования бакалавров по направлению Педагогическое образование 44.03.01 по профилю «Информатика и информационные технологии» / С. Д. Сыротюк // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов : Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, Брянск, 07–09 октября 2021 года. – Брянск: БГУ им. И. Г. Петровского, 2021. – С. 226-229.
7. **Ермошин А. В. (2022).** Обучение работе в среде «1С:Математический конструктор» в процессе подготовки педагогов математики и информатики / А. В. Ермошин, В. А. Смирнов // Новые информационные технологии в образовании : Сборник научных трудов XXII международной научно-практической конференции, Москва, 01–02 февраля 2022 года / Под общей редакцией Д. В. Чистова. Том Часть 2. – М: ООО "1С-Публишинг", 2022. – С. 186-188.
8. **Федотенко М. А. (2020).** Место объектно-ориентированного программирования в школьном курсе информатики и в системе подготовки будущих учителей информатики / М. А. Федотенко // Информатика в школе. – 2020. – № 9(162). – С. 14-21.

9. *Подсадников А. В. (2023)*. Содержание и средства дистанционного обучения будущих педагогов программированию на языке Python / А. В. Подсадников, К. В. Розов // Теория и практика современного воспитания и обучения : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 06 апреля 2023 года. – Воронеж: ВГПУ, 2023. – С. 508-516.
10. *Есаян А. Р. (2001)*. Обучение алгоритмизации на основе рекурсии: учебное пособие для студентов пед. вузов / А. Р. Есаян. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2001.

ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ՈԼՈՐՏՈՒՄ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱՅԻ և ԻՆՖՈՐՄԱՏԻԿԱՅԻ ԱՊԱԳԱ ՈՒՍՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Մարտինյուկ Յուլիա Միխայիլովնա, Վանկովա Վալենտինա Սերգեևնա,

Դանիլենկո Սոֆիա Վալերևնա

Ամփոփում: Հոդվածում վերլուծվում են մանկավարժական համալսարաններում ծրագրավորման ոլորտում մաթեմատիկայի և համակարգչային գիտության ապագա ուսուցիչների վերապատրաստման մեթոդական ասպեկտները: Դիտարկվում է Տուլայի Լ. Ն. Տոլստոյի անվան անվան պետական մանկավարժական համալսարանում 44.03.05 մանկավարժական կրթություն (մաթեմատիկայի և համակարգչային գիտության պատրաստման երկու մասնագիտացումներով) մասնագիտությամբ ուսանողներին դասավանդելու հեղինակների փորձը: Ներկայացված է դասընթացի բովանդակության նկարագրությունը, որը բաղկացած է հինգ հիմնական բաժիններից (ալգորիթմներ և կատարողներ, ծրագրավորման հիմունքները Պասկալ լեզվում, զանգվածների մշակում, ֆայլերի հետ աշխատանք, ռեկուրսիվ ընթացակարգեր և գործառույթներ), որը հաշվի է առնում ուսանողների կողմից ուսումնասիրված նյութի պրոյեկտման անհրաժեշտությունը իրենց հետագա մասնագիտական գործունեության մեջ: «Ռեկուրսիվ ընթացակարգեր և գործառույթներ» թեմայի ուսումնասիրության օրինակով նկարագրված են հեղինակների կողմից օգտագործվող մեթոդական հնարներ, որոնք թույլ է տալիս ուսանողներին ձևավորել կայուն հմտություններ ծրագրավորման ոլորտում և ապացուցել մաթեմատիկայի և համակարգչային գիտության խորը կապը: Հիմնավորված է

ուսանողների պատրաստման գործընթացում LMS Moodle էլեկտրոնային ուսուցման միջավայրի կիրառման անհրաժեշտությունը, որը համալսարանի տեղեկատվական և կրթական տարածքի անբաժանելի մասն է:

Բանալի բառեր: Մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ուսուցիչ, ծրագրավորում, ծրագրավորման ուսուցում, ուսուցչի պատրաստում, ուսանողների պատրաստում մանկավարժական համալսարանում:

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Мартынюк Юлия Михайловна, Ванькова Валентина Сергеевна

Софья Валерьевна Даниленко

Резюме: В статье проанализированы методические аспекты подготовки будущих учителей математики и информатики в области программирования в педагогических вузах. Рассмотрен опыт авторов по обучению программированию студентов направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки Математика и Информатика) в Тульском государственном педагогическом университете им. Л. Н. Толстого. Приводится описание содержания дисциплины, определенное пятью основными разделами (алгоритмы и исполнители; основы программирования в языке Паскаль; обработка массивов; работа с файлами; рекурсивные процедуры и функции) и учитывающее необходимость проекции студентами изучаемого материала на свою дальнейшую профессиональную деятельность. На примере изучения темы «Рекурсивные процедуры и функции» описаны используемые авторами методические приемы, позволяющие сформировать у студентов устойчивые навыки в области программирования и доказывающие глубокую связь математики и информатики. Обоснована необходимость применения в процессе подготовки студентов среды электронного обучения LMS Moodle, являющейся неотъемлемой частью информационно-образовательного пространства вуза.

Ключевые слова: учитель математики и информатики, программирование, обучение программированию, подготовка учителя, подготовка студентов в педагогическом вузе.

METHODOLOGICAL FEATURES OF TRAINING FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE IN THE FIELD OF PROGRAMMING

Martynyuk Yulia Mikhailovna, Vankova Valentina Sergeevna

Sofia Valerievna Danilenko

Summary: The article analyzes the methodological aspects of training future teachers of mathematics and computer science in the field of programming in pedagogical universities. The experience of the authors in teaching programming to students of the direction 44.03.05 Pedagogical education (with two training profiles Mathematics and Informatics) at the Tula State Pedagogical University. L.N. Tolstoy. A description of the content of the discipline is given, defined by five main sections (algorithms and executors; basics of programming in the Pascal language; array processing; working with files; recursive procedures and functions) and taking into account the need for students to project the material being studied on their future professional activities. On the example of studying the topic "Recursive Procedures and Functions", the methodological techniques used by the authors are described, which allow students to develop stable skills in the field of programming and prove the deep connection between mathematics and computer science. The necessity of using the LMS Moodle e-learning environment, which is an integral part of the information and educational space of the university, in the process of preparing students is substantiated.

Keywords: teacher of mathematics and informatics, programming, teaching programming, teacher training, student training in a pedagogical university.

Получено в редакцию - 22.03.2023

Рецензирована – 22. 08.2023

Отправлен на сайт – 28.08.2023