

Возвращаясь к нашей разработке компетентностно-ориентированной задачи, мы видим, что данная задача не является таковой. Предложим варианты дополнительной работы с ней, которые помогут сформировать ключевые компетенции. Примером дополнительных заданий являются следующие.

– Расчет процентного соотношения страниц и построение по этим данным диаграммы. Это первый уровень подготовки обучающихся.

– Для развития второго уровня подойдет задание, в которое можно добавить дополнительное условие: «На написание одной страницы произведения автор первого рассказа потратил 5 дней, второго – 10, третьего – 1». Рассчитайте сколько времени потратил каждый автор для написания рассказа.

– Для третьего уровня можно интерпретировать условие задачи иначе: «У автора имеется 32 свободные страницы в книге, он хочет заполнить книгу полностью. У него имеется несколько рассказов:

«Вдруг зазвонил телефон» – 11 страниц, «Звезда» – 8 страниц, «Сказка о простых числах» – 15 страниц, «Где мое здоровье?» – 14 страниц, «Мама» – 6 страниц, «Добрые дела» – 4 страницы, «Рассказ о моем друге» – 13 страниц. Посчитайте сколькими способами и какими произведениями автор сможет заполнить свою книгу?

Таким образом, дополнительные задания позволяют из обычной базовой задачи сделать компетентностно-ориентированную. К процессу «превращения» задач из учебника в компетентностно-ориентированные с успехом можно включать и обучающихся. Как показывает практика, описанная работа вызывает интерес у обучающихся, повышает их познавательную активность.

Литература

1. Методическая разработка по алгебре по теме: Компетентностно-ориентированные задания. URL: <http://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2012/12/13/kompetentnostno-orientirovannye-zadaniya>
2. Мойсеюк Н.Е. Педагогика: учебное пособие. – М., 2003. – 615 с.
3. Шестакова Л.Г. Математическая задача как средство формирования универсальных учебных действий // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2013. № 2. – С. 78-82.
4. Шестакова Л.Г. Методика обучения школьников работы с математической задачей: учебное пособие для студентов/ ФГБОУ ВПО «Соликамский государственный педагогический институт». – Соликамск: СГПИ, 2013. – 106 с.
5. Шестакова Л.Г. Основные пути поиска способа решения задачи в процессе обучения математике // Научные труды SWorld. – 2013. – Т. 13., № 1. – С. 58-62.

Аннотация. Горевских А.А. Проблема использования компетентностно-ориентированных заданий по математике. Развитие теоретического аспекта компетентностно-ориентированных заданий не дает прочной базы для их практического использования. Для решения стоящей задачи в статье предлагается вариант разработки данных задач на основе того, что имеется в учебниках. В статье представлена характеристика компетентностно-ориентированного подхода, проанализированы школьные учебники, дан план преобразования базовой задачи в компетентностно-ориентированную.

Ключевые слова: компетентностно-ориентированные задания, ключевые компетенции, математическая задача.

Анотация. Горевських А.А. Проблема використання компетентнісно-орієнтованих завдань з математики. Розвиток теоретичного аспекту компетентнісно-орієнтованих завдань не дає міцної бази для їх практичного використання. Для вирішення поставленого завдання у статті пропонується варіант розробки даних задач на основі тих, що є у підручниках. У статті представлено характеристику компетентнісно-орієнтованого підходу, проаналізовані шкільні підручники, поданий план перетворення базового завдання у компетентнісно-орієнтоване.

Ключові слова: компетентнісно-орієнтовані завдання, ключові компетенції, математичне завдання.

Summary. Gorevsky A. The problem of the use of competence-oriented tasks in mathematics. The development of the theoretical aspects of the competence-oriented tasks does not give a solid base for their practical use. To solve this challenge, the article proposes the option of developing data tasks based on what is available in textbooks. The article presents the characteristics of the competence-based approach, analyzed school textbooks, given the plan to transform the basic tasks in kompetentnost-oriented.

Key words: kompetentnost-oriented tasks, key competences, mathematical problem.

М. Дејић

професор, др Учитељски факултет
Универзитет у Београду Србија

МЕСТО И УЛОГА НУМЕРИЧКЕ МАТЕМАТИКЕ У НАСТАВИ

Историја математике потврђује да су њени корени у практичним потребама, да је она била нумеричка и да она заправо никада није ни прекидала свој однос са праксом, без обзира што је израсла у дедуктивну грађевину високо апстрактне науке. Област математике чији је задатак да проналази опште методе

рачунања и алгоритма који ће уз помоћ савремених средстава за рачунање да доведу до нумеричких резултата решења основних задатака математичке анализе, алгебре и геометрије назива се нумеричка математика или нумеричка анализа. Током векова нумеричка математика је била неопходан апарат свим математичким областима где тачне методе нису показивале резултате. Крајем XIX века нумеричка анализа се издваја у посебну целину са својим предметом истраживања и својим методама. Данашњи ток њеног развоја у многоне одређују савремени електронски рачунари. Нажалост, ова веома важна област математике није нашла адекватно место у актуелним плановима и програмима основне и средње школе (<http://www.zuov.gov.rs/poslovi/nastavni-planovi/nastavni-planovi-os-i-ss/?lng=lat>).

Експлицитно, у V разреду основне школе, у теми РАЗЛОМЦИ стоји: *Заокругљивање бројева*. У VII разреду експлицитно, у теми РЕАЛНИ БРОЈЕВИ налазе се садржаји: *Квадратни корен, Децимални запис реалног броја; приближна вредност реалног броја*. У гимназијама (сви модели), у 1. разреду, у теми РЕАЛНИ БРОЈЕВИ изучавају се садржаји: *Приближне вредности реалних бројева (грешке, граница грешке, заокругљивање бројева; основне операције са приближним вредностима)*. Најдетаљније, садржаји нумеричке математике изучавају се у Математичкој гимназији. Ту се у четвртог разреду изучава предмет *нумеричка математика*, са 2 часа недељно.

Без обзира на малу заступљеност садржаја нумеричке математике у наставним плановима и програмима математике, нумеричка математика може и мора да се примењује у свим областима математике током читавог школовања ученика.

Циљ нашег рада био је да садржајима нумеричке математике одредимо место и улогу у настави математике и самим тим укажемо на велики значај обраде тих садржаја.

Место нумеричке математике у систему других наук. Математичке методе су се одувек примењивале у науци, техници и друштвеним наукама. Та *математизација* је, са своје стране, захтевајући све савременије математичке методе за решавање својих проблема, утицала да се математика мења и развија. Историјски гледано математизација науке зависила је од два фактора: нивоа развитка математичког апарата и могућности конструкције *математичког модела* испитиваног објекта. Када се апстракцијом идеализује реална практична ситуација и трансформише у теоријску ситуацију, добија се њен математички модел који постављен задатак изучавања реалне практичне ситуације своди на математички задатак. За решавање овог задатка употребљавају се математичке методе које више ни у ком случају не зависе од конкретне природе изучаваног објекта.

Све до појаве брзих електронских рачунара сложени математички модели за које није било могуће добити одговор у виду формуле најчешће нису разматрани, или су упрошћавани помоћу допунских претпоставки. Слично је било и са проблемима у којима фигурише мноштво фактора и чија је нумеричка обрада захтевала много времена. Појава електронских рачунара доноси квалитативне новине у изучавању модела. Рачунари постају снажно средство математизације свих видова људске делатности. Логичке могућности и огромна брзина рада рачунара омогућавају спровођење свестране анализе и код најсложенијих математичких модела. Та анализа се спроводи применом *метода нумеричке математике*. На овај начин нумеричка математика се, применом рачунара као средства рачунања, укључује у решавање проблема науке, технике, привреде и праксе уопште.

Данас се конструишу најразличитији математички модели у областима хемије, биологије, географије, медицине, лингвистике, социологије, психологије итд. Сви они изискују стварање читавог низа нових нумеричких метода које се примењују у њиховом изучавању. На тај начин говори се о појави новог метода за испитивање сложених процеса који допуштају конструкцију одговарајућих математичких модела – *нумеричком експерименту* (в. А.А. Самарскиј (1982), А.Н. Тихонов, Д.П. Коштомаров (1984), К.А. Рубников (1989), Н.С. Бакхвалов (1977)).

Као што се види, најнеопходније теме нумеричке математике, предвиђене наставним плановима и програмима основне и средње школе, односе се на приближни број. Овакво стање је и у најразвијенијим земљама света као што су САД, Русија, Француска и Немачка (видети истраживање у књизи: Дејић, М., 1996). Приближан број се широко примењује, не само у математици, већ и у физици, хемији, биологији, а такође и у многим другим предметима, нарочито код техничког усмерења. У резултатима мерења дужина, углова, површина и обима тела, физичких величина, при израчунавању тригонометријских функција, као и код израчунавања логаритама у већини случајева најчешће се добија приближан број. Децимални запис обичних разломака у многим случајевима је приближан број. Проценат, корен, резултати рачунања такође су приближни бројеви. Решавање једначина и система једначина такође често дају приближан број. Непознавање технике рачунања са приближним бројевима доводи до нетачности, као и некритичности према добијеним резултатима. Без обзира на изнете значаје, приближан број у настави математике не заузима место које му припада. У наставним програмима математике за основне и средње школе, експлицитно, његова обрада је, као што смо видели, правилно распоређена према узрасту ученика (V, VII и I разред средње школе) и према следу тема које му претходе. Из изнетих садржаја и објашњења веома мало се може сазнати који су то најважнији појмови, чињенице, идеје и методе сагласни оперативним задацима које треба имати у виду приликом реализације програмских садржаја. Такође, мало се размишља да ли приближан број може да се на неки начин обради и у нижим разредима основне школе. Извориште добијања приближних вредности представља *мерење*. Ученици се са мерењем упознају у прва четири разреда основне школе. На том узрастном нивоу још није потребно уводити озбиљније појмове као што су: апсолутна и

релятивна грешка мережа, їхнєво израчунавање итд. Мережи дужи јединичним мерама, ученици III раз-
реда основне школе су у прилици да се упознају са појмом *приближно*. Са следеће слике може се видети
да већа дуж АВ садржи *приближно* 4 мање дужи MN. Такође, ученици могу да се упознају и са појмови-
ма *већа* или *мања грешка* (Већа грешка се прави ако се узме да је дуж АВ једнака *приближно* 4 дужине
дужи MN, него ако се узме да је дуж АВ *приближно* 5 дужи MN). Мережи време, углове, површине, запре-
мине итд., ученици се такође срећу са *приближним* бројевима. У прилог обраде *приближног* броја у основ-
ној школи иде и следећи цитат о мерењу: „Ученик основне школе се мора не само упознати са апсолутним
и релативним (процентним) грешкама мережа него и оспособити да те грешке израчунава, да одређује
приближне бројеве са датом (траженом) тачношћу и да рачуна *приближним* бројевима. Ако се учи мерењу
без разумевања, све што набројасмо може се само научити (од данас до сутра), а не и разумети. Најзад,
баш у вези с тим, ученик који није појмовно увођен у мерење, није у стању да разуме ни једно посредно
мерење, посебно израчунавање дужина, површина и запремина, на чему се у традиционалној школи троши
и много времена и много енергије“ (С. Првановић, 1970: 441). Термине *тачан број* и *приближан број* учи-
тељи могу увести у 3. и 4. разреду, онда када говоре о броју елемената у неком скупу (број ученика у
дворишту за време одмора, број људи на неком скупу итд.). Ученици треба да схвате да се у таквим тре-
нуцима ради само о *приближном* броју. У сазнање да нешто мора да се прикаже *приближно*, учитељ може
да уведе ученике показујући им цртеж на коме има много исцртаних малих кругова разбацаних и разли-
чито обојених. Ако ученици броје ове кругове свако од њих ће исказати различит број. Ту је прилика да се
каже да је понекад тешко да се дође до тачног броја (који учитељ може да саопшти), али да може да се
искаже *приближан* број („Кругова има *приближно* ...“). Ово сада може да се повеже са примерима из живо-
та (број ђака у дворишту, број људи на неком скупу итд.).

Из изнетог видимо јасно наглашавање да се *приближни* број укључи што раније у школе, затим
поступно обрађује током читавог школовања. Из нашег теоријског и експерименталног рада, али и из иску-
ства неких страних земаља (Дејић, М., 1996) дошли смо до следећег плана и програма везаног за *прибли-*
жан број:

Разр.	Тема	Мин. број час.	Место у школском програму
3.4.	Упознавање са терминима „већа грешка“, „мања грешка“, „тачан број“, „приближан број“.	-	У вези са темом о бројању, мерењу дужине, тежине, времена.
5.	Тачан и приближан број; Заокругљивање целих бројева; Грешке заокругљивања; „тачност до 10, 100, ...“.	1 - 2	У вези са понављањем градива из нижих разреда на почетку школске године
5.	Заокругљивање децималних бројева; Грешка заокругљивања.	1	У вези са појмом децималних разломака
7.	Приближна вредност реалног броја; Приближно већа вредност реалног броја; Приближно мања вредност реалног броја; Заокругљивање реалног броја на приближно мању и приближно већу вредност; Правило парне цифре; Апсолутна грешка; Граница апсолутне грешке.	1-2	У вези са децималним развојем реалног броја
7.	Рачунање <i>приближним</i> бројевима (Метода практичних правила, метода граница); Сигурне цифре; Запис <i>приближног</i> броја; Значајне цифре.	5-6 2	После основних операција са реалним бројевима (у оквиру теме „Неједнакости“). У вези са методом „Практична правила за рачунање <i>приближним</i> бројевима“.
7.	Извлачење корена из <i>приближног</i> броја.	1	Приближна вредност квадратног корена
7.	Употреба калкулатора.	1-2	У вези рачунања са <i>приближним</i> бројевима.
8.	Вежбање	-	У вези са задацима у којима се захтева рачунање са <i>приближним</i> бројевима, као и заокругљивање
И	Приближна вредност реалних бројева: апсолутна и релативна грешка и њихове границе;	1-2 1	У вези са темом „Рачунање са <i>приближним</i> вредностима бројева“ (после теме

Разр.	Тема	Мин. број час.	Место у школском програму
	Заокругљивање децималних бројева; Веза између количине сигурних цифара приближног броја и границе релативне грешке (примери); Операције са приближним бројевима.	1 4-5	„Реални бројеви“), као и у вези са задацима у којима се захтева рачунање приближним бројевима, као и заокругљивање
И	Степеновање и кореновање приближних вредности; Заокругљивање међурезултата; Израчунавање резултата са унапред задатом тачношћу; Систематизација теме.	2-3	У вези са практичним правилима за рачунање са приближним бројевима.
	У К У П Н О:	21-28	

Литература

1. Bakhvalov, N.S. (1977). *Numerical Methods*, Mir Publishers, Moskva, 1977.
2. Березин, И.С., Житков, Н.П.: *Нумеричка анализа*, Научна књига, Београд, 1963.
3. Blankenagel, J. (1985). *Numerische Mathematik im Rahmen der Schulmathematik*, Zurich.
4. Дејић, М. (1997). Зашто је потребно изучавати елементе нумеричке математике у настави, *Педагошка стварност*, година XLIII (7-8), 562-572.
5. Дејић, М. (1996). *Методичка трансформација одабраних садржаја нумеричке математике*, Виша школа за образовање васпитача, Вршац.
6. Пејовић, П., Нада, Ђ. (1977). *Елементи нумеричке анализе*, Научна књига, Београд.
7. Првановић, С. (1970). *Методика савременог математичког образовања у основној школи*, Завод за уџбенике и наставна средства Србије, Београд.
8. Рубников, К.А. (1989). *Професија-математик*, Просвещение, Москва.
9. Самарскиј, А.А. (1982). *Введение в численные методы*, Наука, Москва.

Сажетак. Дејић М. Место и улога нумеричке математике у настави. Једна веома важна, али мало у наставним програмима заступљена област математике, која повезује математику са свакодневним практичним проблемима и изналази приближна решења апстрактних математичких задатака, јесте нумеричка математика. Да би деца правилно схватила квантитативну страну реалног света, неопходно је да изучавају садржаје нумеричке математике. У раду ће се размотрити место нумеричке математике у настави, одредити њен значај и наставни циљеви и дати предлог за инкорпорирање ових садржаја у наставне програме математике. На неколико конкретних примера показаће се неопходност изучавања садржаја нумеричке математике.

Кључне речи: нумеричка математика, настава математике, значај нумеричке математике, приближан број, нумерички аспекти.

Анотација. Делић М. Мјесто и улога математике у настави. Наближені рішення абстрактних математичних проблем обчислювальної математики важливі через зв'язок між математикою і повсякденними практичними проблемами, але дуже рідко присутні у навчальній програмі з математики. Щоб навчити дітей розуміти кількісну сторону реального світу правильно, вони повинні вивчити зміст математики. У даній статті розглядається роль обчислювальної математики в галузі викладання, визначено її значення і мета її навчання, пропонується включити ці матеріали в навчальний курс з математики. Необхідність вивчення продемонстрована на конкретних прикладах.

Ключові слова: обчислювальна математика, викладання математики, важливість математики, наближена кількість, кількісні аспекти.

Abstract. Delich M. Position and role of numerical mathematics in teaching. Very important, but very rarely present field of mathematics in curriculums, which makes a connection between mathematics and everyday practical problems and finds approximate solutions to abstract mathematical problems, is numerical mathematics. If children are to understand quantitative side of the real world correctly they must study the contents of numerical mathematics. This paper discusses the position of numerical mathematics in teaching, its importance and teaching objectives will be defined and the suggestion to incorporate these contents in mathematics curricula will also be made. The necessity of studying numerical mathematics contents will be shown on some concrete examples.

Key words: numerical mathematics, mathematics teaching, importance of numerical mathematics, approximate number, numerical aspects.