

Др Слађана Јаћимовић

**НАСТАВА МАТЕМАТИКЕ НА ПЕДАГОШКОМ ФАКУЛТЕТУ
У СКОПЉУ**

Математичко образовање наставника разредне наставе у основној школи (који предају све предмете од 1. до 5. разреда, осим предмета Енглески језик) значајно се разликује на различитим студијским програмима који дају наставничке квалификације за вођење разредне наставе у Републици Македонији. На Институту за педагогију Филозофског факултета у Скопљу, као и у Тетову, студенти немају могућност да слушају ниједан математички предмет. Два математичка предмета су обавезна и још два изборна на студијском програму за разредну наставу на Педагошком факултету у Скопљу. Само један обавезни математички предмет (и ниједан изборни) је саставни део студијског програма за разредну наставу на Педагошком факултету у Битољу и на Факултету образовних наука у Штипу.

Упис на било које студије у држави, осим на академске студије из математике, физике, електротехнике, информацијске и компјутерске науке, није условљен поседовањем било каквих математичких компетенција кандидата. Матуранти имају опцију да у оквиру државне матуре изабере да полагају или математику или страни језик, и већина кандидата се опредељује за страни језик. На пример, на крају школске 2012/13 године, мање од 12% од око 18000 матураната је полагало испит из математике на основном нивоу, а само 12(!) њих је полагало математику на напредном нивоу.

Однос између броја матураната и укупног броја слободних места на државним и приватним универзитетима у држави је приближно 2 : 3 сваке академске године, што резултује тиме да се многи кандидати уписују на више универзитетских студија. Као последица, математичка знања која доносе студенти разредне наставе су често значајно нижа од нивоа предвиђеног циљевима наставног програма наставе математике у почетним разредима основног образовања, односно, неки учитељи не познају математику коју треба да предају. У дизајнирању и имплементацији универзитетских математичких предмета у оквиру студијског програма разредне наставе, морају се узети у обзир напред наведене околности, као и временска ограничења која проистичу из великог броја предмета које студенти морају да слушају и полагају у току сваког семестра (просечно 6 предмета по семестру).

Претходни и овај чланак су наставак дискусије на тему могуће реформе наставе математике на учитељским факултетима, започете у претходном броју Наставе математике

**Садржај математичких предмета на
Педагошком факултету „Св. Климент Охридски“
Универзитета „Св. Кирил и Методиј“ у Скопљу**

1. **Математика 1** (једносеместрални обавезни предмет; 3 + 2 контакт часова седмично, односно 75 контакт часова и 75 часова самосталног учења у семестру; 5 ЕСПБ)
- 1.1. **Математичко закључивање** (индуктивно закључивање; дедуктивно закључивање; искази; стратегије решавања проблема)
- 1.2. **Скупови и пресликавања** (скупови; операције са скуповима; пресликавања; релације)
- 1.3. **Природни бројеви** (бројевни системи; декадни бројевни систем; аритметичке операције са природним бројевима и њихова својства; усмено рачунање и процена резултата операција са природним бројевима)
- 1.4. **Елементи теорије бројева** (делиоци; дељивост; прости и сложени бројеви; заједнички делиоци и садржаоци; НЗД и НЗС)
- 1.5. **Цели бројеви** (скуп целих бројева; операције са целим бројевима и њихова својства; различите репрезентације целих бројева; апсолутна вредност)
- 1.6. **Рационални бројеви представљени као разломци** (скуп рационалних бројева; различите репрезентације рационалних бројева; операције са рационалним бројевима као разломцима; својства операција; процена резултата операција са рационалним бројевима као разломцима)
- 1.7. **Децимално представљање бројева, реални бројеви** (децимално представљање бројева; операције са децималним бројевима; усмено рачунање и процена резултата операција са децималним бројевима; мере и пропорције; проценти; рационални, ирационални и реални бројеви)
- 1.8. **Елементарна алгебра** (језик алгебре; алгебарски изрази; једнакости, једначина и решење једначине; линеарне једначине и системи линеарних једначина; линеарне функције; квадратне једначине; квадратне функције; неједначина и решења неједначине; решавање текстуалних проблема који могу да се представе једначинама или системима једначина; алтернативне стратегије за решавање проблема).
2. **Математика 2** (једносеместрални обавезни предмет; 3 + 2 контакт часова седмично, односно 75 контакт часова и 75 часова самосталног учења у семестру; 5 ЕСПБ)
- 2.1. **Увод у геометрију** (основни геометријски појмови; аксиоме Еуклидске геометрије; многоугао; троугао; четвороугао; унутрашњи углови многоугла; кружница и круг; полиедар; призма; пирамида; цилиндар; конус; сфера и лопта; уочавање и цртање тела)
- 2.2. **Геометријске трансформације** (изометрије; подударност; сличност)
- 2.3. **Мерење** (системи мерења; растојање; обим; површина; запремина; обим и површина разних четвороуглова, троугла и круга; Питагорина теорема; површина тела; запремина тела; обим, површина и запремина сличних фигура)

- 2.4. **Елементи координатне геометрије** (једначина праве; формула за растојање између две тачке; формула за средиште дужи; решавање задатака са применом координатне геометрије)
- 2.5. **Математичка индукција**
 3. **Комбинаторика са елементима вероватноће** (једносеместрални изборни предмет; 2 + 1 контакт часова седмично, односно 45 контакт часова и 45 часова самосталног учења у семестару; 3 ЕСПБ)
 - 3.1. Кратак увод (почеци, историјски развој, савремена улога)
 - 3.2. Основни комбинаторни појмови (пермутације, варијације, комбинације)
 - 3.3. Увод у теорију вероватноће (експериментална и теоријска вероватноћа; вероватноћа догађаја; узајамно искључиви догађаји; комплементарни догађаји; симулације; независни и зависни догађаји)
 4. **Основи статистике** (једносеместрални изборни предмет; 2 + 1 контакт часова седмично, односно 45 контакт часова и 45 часова самосталног учења у семестару; 3 ЕСПБ)
 - 4.1. Кратак увод (почеци, историјски развој, савремена улога)
 - 4.2. Статистички графикони и табеле (стубичасти дијаграм; хистограм; линијски графикон; кружни графикон; тачкасти графикон)
 - 4.3. Графикони и статистике који наводе на погрешне закључке (графикони који наводе на погрешне закључке; коришћење процената, математички језик, намерне грешке)
 - 4.4. Оцене централне тенденције (аритметичка средина; медијана; мода)
 - 4.5. Перцентили; стандардна девијација; нормална расподела
 - 4.6. Узорци (анкете; методе избора узорка)

Анализа садржаја у односу на постављене циљеве

Основни циљеви математичког образовања будућих учитеља су њихово оспособљавање за разумевање фундаменталних математичких идеја које су суштинске у основношколској математици, да науче да математички мисле, да науче да се продуктивно укључују у математичке активности, и да се оспособе да наредним генерацијама пренесу поруку о важности изучавања математике.

За активно ангажовање студената у процесу учења математике потребно је много више времена од оног које је довољно за директне инструкције. Обезбеђивање услова студентима да продискутују своје идеје, да развијају појмове, објашњавају стратегије, да постављају хипотезе и покушају да их докажу у интерактивном процесу с осталим студентима у групи, захтева значајно веће време у односу на оно неопходно само да им се презентује математика „припремљена за употребу“ и да се очекује од њих да науче да те поступке прецизно примењују у решавању задатака. Временска ограничења постављају знатне рестрикције на садржај који може да буде укључен у математичке предмете за будуће учитеље.

У поређењу са садржајем математичких предмета на Учитељском факултету Универзитета у Београду, садржај математичких предмета на Педагошком факултету у Скопљу пружа знатно мање могућности за наставу математике на универзитетском нивоу или за освеживање средњошколског знања математике. У оквиру студијског програма у Скопљу, теме као што су Елементи математичке логике су највиши домет. О алгебарским структурама се не говори експлицитно. Чињенице да одређени скупови нису затворени у односу на неке операције, или да у одређеним скуповима не постоје адитивни или мултипликативни инверзни елементи, помињу се само на почетном нивоу. Комутативност и асоцијативност сабирања и множења, као и дистрибутивност множења у односу на сабирање третирају се само на наивном нивоу њихове употребне вредности, на пример, приликом усменог множења или добијању различитих приказа операција са вишецифреним бројевима. Средњошколске теме као што су Комплексни бројеви и Полиноми такође нису део садржаја курса. Корисно би било размотрити да ли је нека од поменутих тема незаслужено испуштена из садржаја предмета и да ли би требало да добије одговарајући третман у неком од њих.

Теме као што су Низови реалних бројева, Реалне функције једне променљиве, Извод функције једне променљиве, Појам неодређеног интеграла или Вектроска алгебра, доминирају у садржају другог математичког предмета на Учитељском факултету у Београду. Поставља се питање циља изучавања ових тема. Још већи значај има питање начина њиховог развијања и изучавања. Распоред наставних јединица по темама треба да обезбеди развој концептуалног разумевања. Ако се изучава тема Извод функције једне променљиве, неопходно је увођење појма извода преко проблема тангенте и брзине. У противном, дефинисање извода као апстрактног појма чему следи увежбавање примена правила диференцирања, као и увођење извода вишег реда, да би се на крају теме вежбала примена извода на скицирање графика функције, представља приступ који добро описује познати Фројденталов (Freudenthal) израз „анти-дидактичка инверзија“. Слично, пре увођења појма неодређеног интеграла и изучавања технике интеграције (парцијална интеграција, интеграција путем смене, интеграција рационалних функција), неопходно је најпре да се уведе одређени интеграл као логична последица потребе да се решавају проблеми дефинисања површине и дужине лука. Ако су технички аспекти израчунавања пренаглашени, жртвује се развој концептуалног разумевања и не успоставља се веза са проблемима реалног света који су довели до развоја ових идеја. Студенти стичу утисак да је математика скуп правила која треба да се науче, да се запамте, односно да се уграде у меморију одакле ће бити позвани кадгод њихова примена буде потребна за решавање задатака – без било какве унутрашње логике природног настанка и развоја математичких идеја.

У суштини, ако би све ове теме из области Калкулуса биле уграђене у математичке предмете за будуће учитеље, постоји опасност да се пренебрегне врло важно питање. Учитељи су први институционално одређени одрасли (“knowledgeable adults”) који воде и подржавају децу на њиховом путу у откривању математике. Ако учитељ верује да је математика неразумљив и високо технички подухват, који су неки математички генији измислили у неком далеком матема-

тичком универзуму, он неће моћи да приближи својим ученицима разумевање математике, још мање да их доведе до тога да сами генеришу математичке идеје. У ери технологије која у тренутку даје резултате врло сложених рачунских задатака, која је поента математичког образовања?

Педагошки факултет „Св. Климент Охридски“, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје

E-mail: slagjana.jakimovik@gmail.com

ОБАВЕШТЕЊА

18. ЈУНИОРСКА БАЛКАНСКА МАТЕМАТИЧКА ОЛИМПИЈАДА

Османаеста Јуниорска балканска математичка олимпијада (ЈВМО) одржана је од 21. до 26. јуна ове године у Охриду (Македонија). Учествовало је 18 екипа, 11 у званичној конкуренцији, и 7 гостујућих.

Србију су представљали:

1. *Иван Пешић*, 7. разред,
2. *Алекса Милојевић*, 7. разред,
3. *Лазар Радојевић*, 8. разред,
4. *Марко Медведев*, 8. разред,
5. *Даница Зечевић*, 1. разред,
6. *Игор Медведев*, 8. разред,

сви из Математичке гимназије у Београду

Руководиоци екипе били су *др Ненад Вуловић*, Педагошки факултет, Јагодина и *Милош Борић*, Математички факултет, Београд.

Наши ученици су остварили одличне резултате. Иван Пешић је освојио златну медаљу, Лазар Радојевић, Марко Медведев и Иван Медведев добили су сребрне, а Даница Зечевић и Алекса Милојевић бронзане медаље. У незваничном екипном поретку, наш тим је заузео 3. место (међу 18 екипа).

Наредна, 19. ЈВМО, одржаће се у Србији.