

# Проблеми средњошколских наставника математике са планом и програмом - примери и решења

Аутори:

1. Виолета Комненовић, Електротехничка школа "Никола Тесла", Београд, наставник математике
2. Јасна Марковић, Гимназија у Лазаревцу, наставник математике
3. Верица Радовић, Електротехничка школа "Никола Тесла", Београд, наставник математике
4. Јелена Стојановић, Политехника - школа за нове технологије, Београд, наставник математике
5. Љиљана Ђуретановић, Техничка школа "23.мај", Панчево, наставник математике
6. Соња Шумоња, Електротехничка школа "Никола Тесла", Ниш, наставник математике

У овом саопштењу је представљен део проблема који наставници математике имају са реформисаним и "старим" планом и програмом у гимназијама и средњим стручним школама и нека од решења до којих су дошли. Није ретка појава да ученици који су били одлични и врло добри у основној школи, средњу школу започну са слабијим оценама из математике. Док схвате разлоге свог неуспеха, пређен је велики део градива и шансе да се добије боља оцена су све мање. Анализирали смо разлоге због којих се то дешава и акценат ставили на то шта ми можемо да учинимо да олакшамо ученицима прелазак из основне у средњу школу.

Посматраћемо овај проблем из више углова, посебно гимназије а посебно средње стручне школе и унутар њих наводити проблеме и дати предлоге за решења и на реформисаним и на неререформисаним смеровима.

## Наставни план и програм у гимназијама

Први проблем са којим се суочавамо ми и наши ђаци прве године је шарениш градива предвиђеног за овај разред који је заједнички за све смерове у гимназијама. Градиво је осмишљено тако да ученицима након прве године буде лако мењати смерове, па и школе, те је у програм убачено од свега по мало (логика, скупови, релације, функције, пропорције са каматним рачуном, реални бројеви, увод у основе геометрије, подударност, сличност, увод у тригонометрију, алгебарски изрази). Ако погледамо стандарде, исходе односно структуру пријемних испита из математике, рекло би се да простора за корекцију градива у

првој години има. Та стартна година је важна за придобијање ученика, а не за одбијање од учења математике.

Велике тешкоће постоје у обради програма на друштвено-језичком смеру. У 3. и 4. разреду на овом смеру су до сад била предвиђена само 2 часа, а ученици на пример 3. године треба да савладају скоро исто градиво као и они који су на природно-математичком смеру са 5 часова седмично математике. Уз то су нам у програмима и даље двочасовни писмени са једним часом исправке што значи да за само овај сегмент рада одлази шестина планираних часова не рачунајући и 4 контролна задатка. Поставља се питање како стићи све - толико градиво прећи и организовати све планиране провере са овако малим фондом часова. Постоји решење, само је ствар добре воље оних који одлучују да чују наше гласове, ставове колега из наставе.

#### Нека од решења за проблеме у гимназијама су :

- Градиво у првој години почети са векторима како би ученици лакше испратили лекције у физици.
- Проширити област процентног рачуна са елементима економске математике јер су ово области чија је примена у свакодневном животу од изузетне важности. Колико наших ученика у средњим школама уме да на пример изабере повољан кеш кредит од мноштва оних који им се нуде на тржишту?
- Основе геометрије као и област подударности у 1. години треба објединити у једну целину где би ученици обновили основне појмове, начин записивања релација међу геометријским објектима и детаљно се подсетили свих важних чињеница о многоугловима (троуглу, четвороуглу,...). Конструкције оставити за додатни рад. Веома је важно да на почетку свог гимназијског образовања обнове и разјасне све што је битно за основне геометријске фигуре, у супротном ће тешко пратити наставак курса геометрије у наредним годинама. У том делу им направити увод у тригонометрију. Изометријске трансформације урадити кроз неки пројекат, на пример повезати исте са ликовном уметношћу, архитектуром и не инсистирати на конструкцијама, колико на употреби апликација (попут Геогебре) помоћу којих могу пресликавати фигуре било којом од 4 трансформације а које се уче у том делу градива. Ученици ће лако сутра заборавити како се конструише ротацијом неки троугао, али је важно да знају принцип, као и уз помоћ којих дигиталних алата могу извести то пресликавање.
- Градиво 2. и 3. године на природно-математичком смеру не треба мењати јер је најважнији део средњошколског програма из математике, обрађује се кроз 5 часова сваке седмице што је довољан број часова за озбиљан, систематичан пролазак кроз све планиране области. Једина ствар коју би Друштво математичара морало да издејствује код надлежних просветних инспекција је

слобода наставника да неке важне лекције обради кроз пројектну наставу. Таква настава некад захтева и излазак из учионице, сарадњу са другим установама, фирмама и доста времена за припрему наставника. На пример, за тригонометрију имамо толико примера примене исте у разним другим наукама, нарочито физици, да би се зарад бољег усвајања тог градива могао спровести неки заједнички пројекат са колегама, наставницима физике, а помоћу којих би ученици увидели важност и велику примену ове области у свакодневном животу. Не може просечан ученик схватити зашто су важне тригонометријске једначине све док му не дате проблем из живота чије решавање захтева и знање поменутих једначина.

- У 4. години природно-математичког смера за ученике је најтежа област Интегрални. Ову област ће поново учити они који одлазе на техничке и сродне факултете, остали се можда више никада неће сусрести са овим појмом. Оно са чиме ће се сви, на овај или онај начин, сусрети је статистика и вероватноћа, а која се на жалост обрађује тек на крају 4. године и уз веома мали број планираних часова. Такве теме се на пример у енглеским и америчким школама обрађују постепено још од основне школе.
- На друштвено-језичком смеру треба уместо двочасовних писмених задатака увести једночасовне јер у 3. години, на пример, од планираних 72 часа 12 иде на писмене и исправке истих што је шестина. Премало остаје часова за обраду и утврђивање градива које је веома слично оном на природно-математичком смеру где курс математике обухвата 180 часова и који има само једну област више (Комплексни бројеви – 20 часова). Уз овако постављене захтеве и планове наставник је у ситуацији да буквално прелети планирано градиво на друштвеном смеру.
- Како још увек не знамо тачно замисао нашег Министарства по питању Велике матуре, оно што је извесно је да се градиво на друштвеном смеру мора ревидирати према захтевима ове нове матуре.
- И на крају, реч две о реформи гимназија. Постоји идеја, нацрт, одлука највиших инстанци, али све је још у некој магли, непрецизно. Изборни предмети који су најављени личе на нове форме предмета Грађанско васпитање и не обећавају у смислу квалитета и резултата. Могли смо се угледати на окружење где се не измишљају нови предмети већ се ученицима нуди додаток већ постојећих предмета, а које ученици бирају према избору групе факултета за које имају афинитете. На тим додатним часовима се могу обрађивати и ове теме које би требало да покрију 4 групе нових, изборних предмета. Навешћу само да гимназијалци у БИХ имају могућност да поред редовна 3 часа математике бирају изборни предмет математику и добијају још 3 часа у оквиру којих се сасвим сигурно могу припремити за било који факултет на чијем пријемном се полаже математика.

## Наставни план у средњим стручним школама

У електротехничким школама, ситуација је такође шаренолика јер, с једне стране имамо програме старе више од 25 година (чувени М12 и М13) на смеровима са четворогодишњим трајањем и фондом 4 часа кроз сва четири разреда, а с друге стране смерове од електротехничара телекомуникација до електротехничара информативних технологија, који је управо изашао из огледа (Просветни гласник 1/2018, 18. јануар 2018.), са три часа недељно и могућим изборним предметима у трећем и четвртном разреду - Изабрана поглавља из математике. А структура изборних предмета предвиђа да имамо 4 писмена задатка у трајању од једног часа, што ће у старту одбити ученике од одлуке да изаберу математику за предмет (како физике уопште нема у првом и другом разреду, врло вероватно да ће ученици опредељени за техничке факултете изабрати неки курс физике).

С обзиром на бројност и разноликост проблема, сматрамо да је најсврхисходније проблематику којом се бавимо поделити по разредима.

### Први разред

Проблеми који су и раније постојали (неусаглашеност са стручним предметима), значајно су умножени овим новим програмом. Наиме, за смер за који се каже да треба да „развије ученицима логичко мишљење...“, недостатак увођења основних појмова из Математичке логике је несхватљив. Она је неопходна за употребу правилног математичко-логичког језика и то већ на самом почетку, при дефиницији пресека, уније, разлике скупова.

Од ученика се очекује да програмира и да барата појмом Булова алгебра, а он (она) нема појмовну представу ни о импликацији ни о било којој другој логичкој операцији! Квантификатори су мисаони појам. Математика се своди само на информативно и енциклопедијско познавање појмова.

Затим, у оваквом програму, у оквиру Скупова, појављују се и елементи комбинаторике (уведени у М12, али искључиво информативно за потребе аксиоматски засноване геометрије, која је следила након области са скуповима), а који сами за себе немају никакву сврху и потребу (јер је геометрија пребачена у трећи разред). Саме комбинаторике у редовном програму нема нигде на другом месту.

Затим, прва функција која се црта и анализира је синусна, пре линеарне функције.

Што се тиче полинома, они се у првом разреду обрађују готово као у основној школи (проширење у виду дељења полинома и Безуовог става видимо тек у изборној математици за четврти разред). Како би нам добро познавање ове области требало за решавање задатака у инфинитезималном рачуну (изводи и интеграл), и сама обрада ове области се доводи у питање.

Код неререформисаних програма таквих проблема има у мањој мери. Због струке би било потребно, одмах, на почетку, обрадити косинусну теорему која би, према важећем плану и програму, требало да се ради на крају другог или на почетку трећег разреда.

Због пребацивања тригонометрије одмах иза скупова, опет због стручних предмета, потребно је прераспоредити градиво и спречити исцепканост. Наш предлог је спојити Увод у геометрију и Изометријске трансформације и обрадити их у јуну, док Хомотетију и сличност треба пребацивати на сам почетак трећег разреда.

### Други разред

У другом разреду, обрађују се веома важне области, свака је заступљена на пријемним испитима за факултете и треба им посветити озбиљну пажњу. Морамо да приметимо да је недовољан број часова за обраду и увежбавање. Код реформисаних смерова је тај број часова 3, који су апсолутно недовољни за то. Четири часа код неререформисаних смерова не решавају проблем, јер је и то недовољно.

Решење код ових првих било би вратити на 4 часа недељно наставу математике у другом разреду или увести изборни, дакле 3+2 часа недељно.

Идеално решење за све смерове било би увођење 5 часова недељно у другом разреду.

Специјално, проблем у електроструци прави и распоред тема:

- комплексни бројеви су потребни у предмету Основе електротехнике 2 одмах на почетку, и то не само њихов алгебарски, већ и тригонометријски и експоненцијални облик и претварање из једног у неки од друга два облика
- логаритми су потребни за теорију комуникација, сигнале, аудио технику. Тај проблем у школи решавамо тако што колеге инжењери своје градиво прилагођавају градиву математике, односно тај део градива пребацују за крај

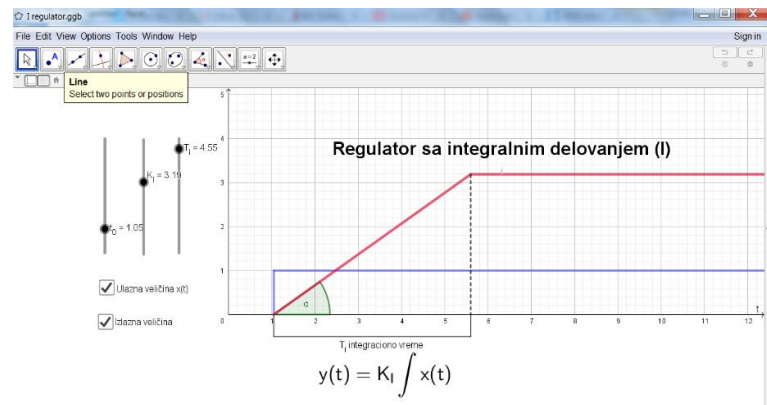
### Трећи и четврти разред

У градиву трећег и четвртог разреда нема већих проблема у распореду тема (нарочито ако ученици изаберу предмет Изабрана поглавља математике), али има у фонду часова – три часа је премало за квалитетно увежбавање планираног градива, нарочито уколико се у трећи разред пребаце поменуте теме из првог и другог разреда.

Интегрални су посебна прича, јер уз реченицу „Тежиште треба да буде на разумевању различитих метода интеграције, а не на решавању компликованих интеграла“, мало тога можемо постићи (поготово уз идеју да се у изборној математици раде диференцијалне једначине: линеарна, хомогена, Бернулијева). Ако се узме у обзир да се велики број техничких процеса које представљају наставници техничких предмета, захтевају познавање процеса интеграције много раније него што ученици објективно уче те математичке концепте, остаје и даље тај дубоки јаз, који изгледа непремостив (на пример, у Основама аутоматског управљања уче И регулатор-са интеграционим деловањем, а представљање се само напамет учи). Ефективно, ни овај технички појам не може бити обрађен без математике. Решење би се могло наћи у колаборацијским часовима наставника математике и стручних предмета, али то једноставно није предвиђено ни фондом часова ни програмом, а сви такви покушаји су спорадични и дело ентузијазма наставника.

Смањење фонда часова математике, које је евидентно и стално, осмишљава егзистенцију стручних школа (посебно електротехничких), само као базу за радни кадар, а готово да онемогућује студирање. Истина, концепт матуре који захтева математику као један од обавезних предмета, може побољшати целокупан статус наших ученика, јер ће хтели-не хтели морати да више радне енергије утросе на математику, али са друге стране, фонд часова не пружа широко образовање у математици, па ће студирање наших ученика из електротехничких школа зависити од дубине цепа родитеља, јер ће за припреме морати да одвоје велики новац, да би се надокнадио објективни мањак времена и смањења и области обраде и саме „дубине“ обраде градива.

У осталим техничким школама ситуација је слична, или имамо старе неререформисане планове и програме, или промењене простим избацавањем тема из програма, тако да ученици техничких школа нпр. грађевинског или машинског смера уопште не уче подударност фигура, изометријске трансформације, комбинаторику, вероватноћу и статистику. Имају могућност одабира изборног предмета у трећој и четвртој години. Приметан је и тренд смањивања недељног фонда часова, а математика ће бити обавезна на стручној матури. Део проблема



Симулација у Геогебри

наставници у овим школама решавају прерасподелом тема/броја часова у оквиру наставног плана и програма у току једне године, сарадничком наставом са наставницима стручних предмета (у овом случају дозвољењо нам је да променимо план и програм), коришћењем примера из живота...

Током предавања бисмо постављали питања публици, електронским путем спровели анкету и омогућили колегама који нас слушају да дају сугестије и решења за наведене проблеме.