

ОГЛЕДНО ОДЕЉЕЊЕ ФИЗИКЕ: ИСКУСТВА И ПЕРСПЕКТИВЕ

Љ. Костић, Љ. Нешић, Г. Ђорђевић

Одсек за физику, Природно математички факултет, Универзитет у Нишу, Ниш

Сажетак: У школској 2003/04. години отворено је прво одељење образовног профила: “ученици обдарени за физику” у Гимназији “9. Мај” у Нишу. Ово је један од првих пројеката у складу са реформом школства која одобрава развој индивидуалних школских програма за одговарајући тип гимназије, различитих до 30% од националног програма. Циљ овог пројекта је увођење наставних планова и програма појачаног и модернизованог образовања из области физике, математике и информатике. То би омогућило ученицима са посебним способностима ка природним наукама да стекну виши ниво знања, вештина и способности уз задржавање неопходног нивоа општег (гимназијског) образовања. У овом излагању ће бити изнета прва искуства везана за рад овог одељења.

1. Увод

Група наставника и сарадника Одсека за физику ПМФ-а и гимназијских професора из Ниша започела је пре пет-шест година рад на идејном пројекту формирања специјализованог одељења природно-математичког усмерења - физика, за ученике који показују посебно интересовање за физику и друге природне науке. Са појавом документа Министарства просвете и спорта “Стратегија развоја курикулума у обавезном и средњем образовању” отворена је могућност да се и пре комплетне измене општег средњег образовања крене са реализацијом овог пројекта.

Идеја за формирање једног оваквог одељења се појавила јер су најпре уочени недостаци актуелних наставних програма у гимназијама (недовољно атрактивни садржаји, често оптерећеним сувишним чињеницама), застарели начин презентације наставног градива и низак ниво техничке опремљености лабораторија. Све ово је утицало и утиче да природне и фундаменталне науке, а међу њима и физика, постају све непопуларније за студије. Дугорочно гледано то може имати веома лоше последице на научно-технолошки и привредни развој Србије.

2. Наставни план и програм

Након великог броја састанака комисије која је формирана на Одсеку за физику и бројних консултација са колегама са Одсека за математику, биологију и хемију, из Математичке гимназије и Министарства просвете и спорта Републике Србије, донет је предлог наставног плана и програма који је прошле године усвојен од стране Министарства. Овај наставни план и програм ученицима обезбеђује добру основу за даље професионално опредељење и могућност уписа на велики број факултета. Наставни план и програм за предмете блока физике, математику, информатику и биологију, углавном су сачинили професори ПМФ-а у Нишу уз сарадњу са гимназијским професорима. Програми су модернизовани и приближени уоченим и очекиваним интересовањима ученика. Након широке дискусије која је укључивала и колеге које се баве сличном проблематиком у Немачкој, Аустрији, Словачкој и Бугарској, и уважавајући готово све примедбе и сугестије које су стигле из Одељења за план и програм Министарства, усвојена је коначна верзија плана и програма. Предвиђено је организовање факултативне наставе (други страни језик, музичка и

ликовна култура, нацртна геометрија,...), као и изборна настава из предмета грађанско васпитање и верска настава. У гимназији постоје услови за организовање и других облика факултативне наставе у складу са интересовањима ученика.

Табела 1. Наставни план за одељење обдарених ученика за физику

Обавезни наставни предмети	1. разред		2. разред		3. разред		4. разред	
	нед.	год.	нед.	год.	нед.	год.	нед.	год.
Српски језик и књижевност	4		3		3		4	
Енглески језик	2		3		3		2	
Филозофија							2	
Социологија и устав и права					2			
Психологија					2			
Историја	2		2					
Географија	2		2					
Латински језик							2	
Блок наставе физике	5	+60	5	+60	6	+30	5	+30
Астрономија							2	
Хемија	3		3		2		2	
Биологија	2		2		3		2	
Математика	5		5		5		5	
Основе информатике и рачунарст	3		3		2	+30	2	+30
Физичко васпитање	2		2		2		2	
Блок настава укупно		60		60		60		60
Укупно	30		30		30		30	

Табела 2. Наставни план предмета из блока физике за одељење обдарених ученика за физику

Наставни предмет	1. разред		2. разред		3. разред		4. разред	
	нед.	год.	нед.	год.	нед.	год.	нед.	год.
Основе механике и термодинамик	3							
Рачунски практикум I	2							
Лабораторијски практикум I		+60						
Електромагнетизам и оптика			3					
Рачунски практикум II			2					
Лабораторијски практикум II				+60				
Механика са теоријом релативнос					2			
Атомска и молекуларна физика					2			
Физичка електроника					2	+30		
Моделирање у физици							2	+30
Физика микросвета							3	
Укупно	5	+60	5	+60	6	+30	5	+30

* Наставни програми за предмете: српски језик и књижевност, психологија, географија, историја и физичко васпитање су исти као у одељењима математичке гимназије.

** Број иза знака (+) у колони годишњег фонда означава број часова у блоку.

3. Упис и број ученика

Како је сагласност за отварање одељења добијена након што је објављен "Правилник о полагању испита и мерилима за упис ученика у средњу школу" ("Службени гласник Републике Србије", број 20, од 7. марта 2003. године), на основу усмених упутстава, упис је требало да буде обављен у духу правилника у слична гимназијска одељења (као што су то на пример математичка или филолошка). То значи да су кандидати требали да полажу пријемни испит из два дела, први део пријемног испита је требало да се састоји из теста за српски, односно матерњи језик и теста из математике, који се полажу писмено у јунском року у матичној школи. Други део пријемног испита је требало да се састоји из посебног теста из физике, који би се полагао у Гимназији "9. Мај" у мајском року и за овај део пријемног испита је за све заинтересоване ђаке била организована краћа припремна настава.

На тај начин редослед кандидата за упис у ово одељење би се утврђивао на основу:

- општег успеха од VI до VIII разреда основне школе и резултата постигнутих на такмичењима ученика из групе природних предмета, а посебно физике, математике и информатике,
- успеха на квалификационом испиту (тест из српског језика и математике) и
- успеха на посебном тесту из физике.

У очекивању објављивања генералног конкурса за упис и прецизнијих писмених упутстава Министарства према којима би тест био обављен, стигло је ново усмено упутство Министарства да се упис у одељење врши по истим условима и критеријумима као и за сва остала одељења гимназија.

Из разлога који до данас нису званично објашњени, у току обраде података везаних за упис, дошло је до неколико грешака у информационом систему у Београду, тако да: 1) на листама које су стигле у основне школе, шифра овог одељења се није уопште појавила, 2) није извршено рангирање за упис у ово одељење, а заинтересовани ученици су упућени да се упишу на следеће по реду изабрано занимање. Након интервенције грешка је (делимично) исправљена и другог дана уписног рока је из Министарства стигао списак ученика који су требали да се упишу у одељење. Имајући у виду да су се сви ученици, сем једног, већ првог дана уписали у друге школе, лично и преко медија су информисани да ће им упис бити омогућен другог дана првог уписног рока. При томе је из одељења Министарства у Нишу стигло тумачење да ученици и њихови родитељи морају да напишу посебну молбу како би им био омогућен упис у одељење које им је иначе било прво на листи жеља. На послетку се у том року уписало првих деветоро ђака са ниже наведеног списка.

Списак ученика који је добијен од секретара републичке уписне комисије

1. Владан Павловић, Нишка Бања, 100 поена
2. Стефан Стефановић, Ниш, 100 поена
3. Владимир Вељић, Брус, 99 поена
4. Милена Митровић, Ниш, 97 поена
5. Емилија Јоцић, Ниш, 96 поена
6. Марко Вукановић, Ниш, 94,5 поена
7. Марија Сибиновић, Ниш, 87 поена
8. Милан Паунковић, Ниш, 83,32 поена

9. Наташа Лазаревић, Ниш, 82,82 поена
10. Милица Ристов, Ниш, 95,5 поена
11. Милош Цветковић, Ниш,

Како је предвиђено да број ученика у одељењу буде 22, у наредном року је уписано још једанаесторо ученика.

Како је у другом уписном року, који је изузетно био организован прошле године, ово било једино гимназијско одељење у коме је било слободних места, на преостала места су, по аутоматизму, уписани ученици који нису превасходно били заинтересовани за овакво одељење. Морамо да истакнемо да је ово створило изузетно велике проблеме у функционисању одељења, тако што је довело то тога да дисциплина не буде на одговарајућем нивоу и што је створило проблем наставницима јер ниво знања и мотивације ученика који су се уписали у првом и у другом је тешко поредив.

4. Извођење наставе

Настава се претежно изводи у Гимназији "9. Мај", која спада у гимназије општег смера образовања. У кабинету за физику је било организовано извођење свих лабораторијских вежби предвиђених Лабораторијским практикумом I за прво полугође. У другом полугођу ученици ће за извођење лабораторијских вежби делом користити лабораторије Природно-математичког факултета. Када се ради о предмету Основе информатике и рачунарства, настава се изводи у рачунском центру Природно-математичког факултета. Додатна настава из Рачунског практикума I се углавном изводи у просторијама факултета.

Током школовања предвиђене су бројне стручне екскурзије и акције ученика (посете Лабораторијама ЕИ Ниш. Институту за физику у Земуну, Институту за нуклеарна истраживања у Винчи, Музеју Никола Тесла у Београду, Математичкој гимназији у Београду, ...) као и практична настава ван учионица. Одсек за физику, захваљујући успостављеној сарадњи са институтима физике CERN у Женеви, ИСТР у Трсту и Макс Планк у Минхену, планира организовање краће студијске екскурзије у иностранство.

Наставу у овој школској години изводе посебно изабрани професори гимназије и професори и асистенти Универзитета у Нишу, посебно са Одсека за физику Природно-математичког факултета.

Додатна настава и секције из појединих предмета организују се у договору са ученицима. Тренутно, због повећаног интересовања ученика за учешће на такмичењима из физике и математике, изводи се додатна настава из Математике и Рачунског практикума I у циљу припреме за такмичења.

Планирано је, такође, увођење менторске наставе. Сваки ученик који то жели може да добије ментора са Одсека за физику Природно-математичког факултета, који ће пратити његов рад и помагати му у његовом развоју. У том циљу организовано је упознавање ученика са будућим менторима, где су ученици добили информације о посебним областима физике којима се они баве, па се очекује да ће се ученици одредити у складу са својим интересовањима. Како ученици нису навикли на овакав начин рада а осим тога се тек упознају са многим областима физике, очекује се да ће тек у каснијим разредима менторска настава заузети своје право место у овом одељењу.

Обзиром на специфичан састав овог одељења показало се неопходним увођење диференциране наставе. Тренутно се ради на организовању рада у групама, при чему

посебно треба обратити пажњу на, по успеху, најслабију групу како би јој се помогло да савлада садржаје предвиђене програмом за ово одељење.

5. Праћење рада и успеха одељења обдарених ученика за физику

Одсек за физику Природно-математичког факултета је формирао комисију која, у сарадњи са одговарајућом комисијом Гимназије "9. мај", чије се формално формирање очекује, прати и унапређује рад одељења. Рад одељења према елаборату о оснивању треба да прати и посебна комисија Министарства, која је требало да буде састављена од експерата из одговарајућих области. Задатак комисије је према елаборату да:

1. Испита колико ће нови програми у настави допринети стицању потпунијих теоријских и практичних знања из области природно-математичких наука.

2. Утврди допринос оваквих програма развијању стваралачких способности ученика (креативност, самосталност у раду, коришћење различитих извора информација, развијање способности логичког мишљења,...)

3. Темељно и стручно прати резултате које ученици постижу у савладавању програмских задатака, као и резултате на такмичењима.

4. Стално пореди резултате које постижу ученици овог одељења са резултатима осталих ученика Гимназије, као и ученика других гимназија сродног усмерења.

Као што је већ речено, приликом уписа у одељење обдарених ученика за физику заинтересовани ученици нису полагали посебан тест из физике како је првобитно било предвиђено. Ради континуираног праћења напредовања и успеха ученика овог одељења сматрали смо да је неопходно имати увид у знање и способности ученика на самом почетку овог огледа. Да бисмо могли да поредимо резултате одељења тестирање је проширено на остале ученике првог разреда ове гимназије и део ученика првог разреда гимназије «Светозар Марковић». Тестирањем било је обухваћено укупно 308 ученика. У Гимназији "9. Мај" било је тестирано 187 ученика у 7 одељења општег смера и 17 ученика у одељењу обдарених ученика за физику. У Гимназији "Светозар Марковић" било је тестирано 29 ученика у једном одељењу језичког смера, 59 ученика у 2 одељења математичког смера и 16 ученика у специјализованом одељењу за математику.

Тест се састојао од укупно 20 питања вишеструког избора, формулисања одговора и кратког израчунавања и два проблемска задатка. По својој структури тест је прављен тако да се захтева познавање чињеница и генерализација, познавање метода и средстава експерименталног рада и вештина у примени стечених знања (рачунски задаци). Максимални број поена које је ученик могао да оствари је 100 за питања и 50 за два задатка

После прегледавања тестова, ученици у сваком појединачном одељењу су, на основу броја освојених поена, рангирани у три групе. Једино су одељење обдарених ученика за физику и специјализовано одељење за математику имали групу од по три ученика који су на тесту имали успех од 50% - 100%. То су једини ученици који су за питања добили више од 50 поена и успели да делимично или потпуно реше два проблемска задатка. У другој групи су били ученици чији је резултат био 25% - 50%, али они нису успели да реше проблемске задатке. Трећа, најслабија група је имала успех испод 25%. Овде се нећемо бавити анализом зашто су постигнути овако слаби резултати и то у школама попут гимназија већ ћемо само указати на то да су одељење обдарених ученика за физику и специјализовано одељење за математику постигли

скоро идентичне резултате. Једино су се разликовали резултати оне најслабије групе у корист специјализованог одељења за математику, што је сасвим разумљиво имајући у виду да су ученици уписани у другом уписном року у одељење обдарених ученика за физику по свом успеху далеко заостајали у односу на ученике уписане у првом уписном року.

Показало се да ако приликом праћења рада и успеха одељења обдарених ученика, ово одељење посматрамо као експериментално, једино одељење које можемо узети као контролно је специјализовано одељење за математику, када се ради о првој групи ученика. Код друге и треће групе можемо вршити поређења и са осталим одељењима.

Следеће тестирање рађено је на крају првог полугођа. Тестом је било обухваћено градиво предвиђено за то полугође, а структура теста је одговарала структури теста са почетка школске године. На основу резултата тестирања показало се да је прва група у оба одељења постигла сличне резултате као и на првом тестирању, разлика је у томе што је у одељењу обдарених ученика за физику један ученик на основу постигнутог броја поена и на основу постигнутог успеха на крају полугођа прешао из друге у прву групу. Слично је у другу групу прешао један ученик из треће. Може се претпоставити да је до овог напретка дошло највише због веће сигурности ученика у изради задатака, као последица увођења рачунског практикума.

Током првог полугођа, комисија Одсека за физику задужена да прати рад и успех одељења обдарених ученика, се неколико пута састајала како би анализирала рад одељења и решавала текуће проблеме око набавке опреме, промене састава одељења, организовања додатне наставе итд. После завршетка полугођа комисија се састала како би анализирала успех одељења као целине и успех појединих ученика. Организован је састанак са наставницима овог одељења, а затим и са ученицима како би се заједничким договором и залагањем превазишли постојећи проблеми који су углавном везани за састав одељења да би се оним најбољима омогућило да брже напредују у складу са својим интересовањима и способностима, а по успеху слабијима да савладају програмске садржаје предвиђене за ову школску годину.

Како је једно полугође веома кратак временски рок да би се утврдили ефекти уведених новина у настави, предложено је да се очекивани резултати увођења лабораторијског практикума анализирају тек на крају школске године.

Један од задатака комисије је био да систематски прати учешће ученика на такмичењима и резултате који они постижу. На републичко такмичење из математике су се пласирала два ученика овог одељења. У моменту када смо писали овај рад, било је завршено само општинско такмичење из физике на коме је учествовало четворо ученика одељења, сви су се пласирали у наредни круг такмичења, а ваља истаћи да су једина два ученика са 100 поена на општинском такмичењу ученици из одељења за физику, односно математику.

6. Закључак

И поред проблема који су пратили упис у одељење обдарених ученика за физику, одељење је почело са радом школске 2003/04. године. Скоро читаво прво полугође је представљало период прилагођавања ученика новим захтевима у вези са новим предметима, програмским садржајима и начинима рада. У том периоду је и комисија за праћење рада и успеха овог одељења имала највише посла на превазилажењу проблема, који су у највећој мери потицали од непредвиђеног, специфичног састава одељења.

За разлику од рачунског практикума где се слабија група ученика није најбоље снашла, охрабрује чињеница да су лабораторијски практикум сви ученици добро прихватили и да радо вежбају у лабораторији, иако је то за многе од њих потпуно ново искуство. Очекују се и овде бољи резултати када поједини ученици потпуно савладају садржаје везане за обраду резултата мерења.

Како је тренутно период када су ученици из прве групе највише заинтересовани за такмичења из математике и физике, њима је омогућена додатна, квалитетна припрема за предстојећа такмичења. Из тог разлога је омогућено ученицима да се нешто касније, у односу на планиран период, одреде за рад у оквиру менторске наставе.

Комисија за праћење одељења обдарених ученика за физику има задатак да своја искуства искористи већ у новој школској години када ће у први разред поново бити уписано још једно одељење. У том циљу су у овој школској години окупљени ученици VIII разреда из нишких основних школа у оквиру припрема за предстојећа такмичења из физике и упознавања са појединостима везаним за упис у одељење обдарених ученика за физику. Очекује се зато да ћемо у следећој школској години добити одељење чији ће састав бити много уједначенији у погледу нивоа знања и способности ученика.

На основу искуства рада одељења обдарених ученика за физику у овој школској години, а и током самог процеса четворогодишњег школовања, треба извршити припрему и створити услове за укључивање овог одељења у планирану структуру образовног процеса, тј. трогодишњу гимназију. Очекује се да ће одељење на даље постизати све боље резултате у раду, као и да ће ученици који заврше овакав тип гимназије бити много спремнији од већине својих вршњака за студије које буду изабрали. На крају напоменимо да сви заинтересовани могу основне податке о одељењу и његовом функционисању да пронађу на сајту одељења http://www.pmf.ni.ac.yu/f_odeljenje/ или да нам се обрате електронском поштом на адресу f_odeljenje@pmf.ni.ac.yu.

Захвалност

У припреми и реализацији овог пројекта учествовао је велики број колега, пре свега са Одсека за физику ПМФ-а у Нишу, Универзитета у Нишу и Београду, Министарства просвете и спорта Републике Србије, Овом приликом бисмо желели да посебно истакнемо допринос и захвалимо се на помоћи и ангажовању у реализацији овог пројекта: др Рефику Шећибовићу и госпођи Јелени Јеринић из Министарства просвете и спорта Републике Србије, госпођи Вери Бојовић из Одељења за план и програм истог министарства, др Александру Богојевићу са Института за физику у Земуну, др Стеви Најману са Медицинског факултета у Нишу, госпођи Олги Драгојловић професору хемије и директору гимназије «Светозар Марковић», др Јелени Манојловић са Одсека за математику Природно математичког факултета у Нишу и Драгољубу Димитријевићу истраживачу приправнику Института за физику Природно математичког факултета у Нишу.

Литература

- [1] *Елаборат за отварање огледног одељења природно-математичког усмерења - физика*, Ниш, децембар 2001

- [2] *Допуна елабората за отварање огледног одељења природно-математичког усмерења - физика*, Ниш, март 2003
- [3] Г. С. Ђорђевић, Љ. Нешић и М. К. Радовић, *Огледно одељење физике у средњој школи*, Зборник предавања са републичког семинара, Београд, 1999, 207-211
- [4] G. S. Djordjevic and Lj. Nestic, *A Special Class for Gifted Pupils in Physics and Sciences: The Pilot Project in The Gymnasium "9. Maj", Nis, Serbia*, International Conference *Give Talent a Chance*, Sofia, Bulgaria
- [5] Г. С. Ђорђевић, Љ. Нешић и В. Бојовић, *Огледно одељење физике као облик промовисања и развоја школског програма*, Зборник предавања на републичком семинару о настави физике одржаном априла 2003. године у Врњачкој Бањи, Београд, 2003, 63-68
- [6] G. S. Djordjevic and Lj. Nestic, *Grammar School Class for Students with special Abilities in Physics*, Fifth General Conference of the Balkan Physical Union, August 25-29, Vrnjaska Banja, Serbia and Montenegro
- [7] М. Раос, Г. С. Ђорђевић и Љ. Нешић, *Екологија у наставном програму одељења за талентоване физичаре*, Конференција *Друштвене промене, заштита животне средине и образовање*, Факултет заштите на раду, Ниш, 2002