

АСТРОНОМИЈА НА СЕМИНАРИМА ЗА НАСТАВНИКЕ У СРБИЈИ

ЈЕЛЕНА МИЛОГРАДОВ-ТУРИН

*Катедра за астрономију, Математички факултет, Универзитет у Београду,
Студентски трг 16, 11000 Београд, Југославија
E-mail epmfm21@yubgss21.bg.ac.yu*

Иако важна за наставу астрономије, активност на семинарима за наставнике није праћена у задовољавајућој мери.

Како је астрономија као посебан предмет укинута од 1949. године, и како је заступљеност астрономских тема у школама била мала, а кадар мало-бројан, за очекивање је да астрономија није била значајније заступљена на семинарима за наставнике средњих школа када су их почеле организовати друге струке. По сећању савременика, семинара из астрономије није било педесетих и почетком шездесетих година.

Успех летова астронаута повећава интерес за астрономију што доводи до потребе за ширењем астрономских знања. Крупан корак је начињен средином шездесетих година када је Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ добило знатно већу базу за рад – Народну опсерваторију и када је међу астрономима сазрела свест да морају да се боре за поновно увођење астрономије у школе.

1. САМОСТАЛНИ АСТРОНОМСКИ СЕМИНАРИ

Из часописа „Васиона“, бр. 2 за 1965. годину, се види да је Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ организовало од 28. јуна до 3. јула 1965. године семинар из астрономије за професоре гимназија – из Београда и унутрашњости (10 учесника). Том приликом им је подељен по један „одличан инструмент“, који су они понели са собом, „како би у местима свога деловања образовали подружнице“ Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, у нади да ће доћи до „знатног проширења делокруга рада Друштва“. Тај семинар је подробно описан у *Дневнику рада Народне опсерваторије*, са набрајањем тема и предавача. После тог првог семинара се у гимназијама у Сремској Митровици, Краљеву, Нишу и Крагујевцу кренуло са наставом астрономије.

Активност у борби за астрономију се после тога појачава. На Астрономској опсерваторији у Београду је 23. маја 1966. године одржан састанак просветних руководиоца и представника Астрономског друштва. Сазван је на иницијативу Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ и Друштва математичара, физичара и астронома СР Србије (ДМФАС). После дуже дискусије донети су закључци о „апсолутној потреби“ увођења астрономије у школе, и то:

1. Обавезно је увођење астрономије у оба смера.
2. Потребан је стални контакт просветних установа са Астрономском опсерваторијом, Катедром за астрономију и Астрономским друштвом „Руђер Бошковић“.
3. Пожељна је тешња сарадња астрономије са сродним наукама (математиком, физиком и географијом).
4. Потребно је поступно увести астрономију у школе, и то почев од школске 1966/67. године тамо где постоје сви услови за њено увођење.

У вези са овим одлучено је да се Друштву повери организација другог семинара за наставнике и професоре средњих школа који ће предавати овај предмет.

Како се види из *Дневника рада Народне опсерваторије*, Друштво је организовало од 4. до 9. септембра 1967. године семинар (курс) из астрономије, са по седам часова на дан. Било је присутно седам слушаоца. Програм је био сличан оном из 1965, а и већина предавача је била иста.

С обзиром да је Просветни савет СР Србије на седници од 20. маја 1969. године одлучио да се астрономија поново уведе као посебан предмет, од септембра 1969. године, са једним часом недељно, одржано је два семинара из астрономије – од 16. до 20. јуна (43 слушаоца) и од 15. до 20. септембра (25 слушаоца), за професоре физике, математике и географије. Организовало их је Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ у заједници са Катедром за астрономију Природно-математичког факултета у Београду и Заводом за основно образовање и образовање наставника СР Србије. Предавачи су били са Катедре, Астрономске опсерваторије у Београду и Астрономског друштва „Руђер Бошковић“. Сем предавања урађен је низ практичних вежби и демонстрација, највећим делом на Астрономској опсерваторији, Народној опсерваторији, Планетаријуму и Катедри. За оне који су желели организована је и посета Природњачком музеју са разгледањем метеорита. У *Дневнику рада Народне опсерваторије* детаља у вези са семинарима 1969. године има веома мало.

Због некомплетности података није могао бити урађен табеларни преглед предавања, предавача и тема на семинарима које је од 1965. до 1969. године организовало Астрономско друштво „Руђер Бошковић“. Може се само рећи да је било бар 20 предавача (тада са наведеним звањима):

инж. Душан Шалетић¹ (бар 8 пута држао предавања),

¹ потпуковник у Војно-географском институту и научни сарадник Астрономске опсерваторије, у Београду

Перо Ђурковић² (бар 7 пута држао предавања),
 Софија Садаков³ (бар 7 пута држала предавања),
 Александар Кубичела⁴ (бар 5 пута држао предавања),
 Милан Мијатов⁵ (бар 4 пута држао предавања),
 проф. др Радован Данић⁶ (бар 3 пута држао предавања),
 Георгије Поповић⁷ (бар 3 пута држао предавања),
 Јелисавета Арсенијевић⁸ (бар 2 пута држала предавања),
 инж. Коста Сивчев⁹ (бар 2 пута држао предавања),
 проф. др Бранислав Шеварлић¹⁰ (бар 2 пута држао предавања),
 др Василије Оскањан¹¹ (бар два пута држао предавања) и
 Радомир Грујић¹² (бар два пута држао предавања).

Бар по једном су узели учешћа: Милорад Ђокић¹³, Драгутин Ђуровић¹⁴, Данило Зулевић¹⁵, Миленко Николић¹⁶, Јелена Милоградов-Турин¹⁷ која је организовала посету Природњачком музеју, Милорад Протић¹⁸ и др Ђорђе Телеки¹⁹. Поуздано се зна из библиографије Ненада Јанковића²⁰ да је држао у јуну 1969. године на курсу за наставнике у Народној опсерваторији предавање „Разне хипотезе о настанку Сунчевог система“.

Програм је био смишљен тако да пружи увид у основна астрономска знања, укључујући и руковање телескопом. Теме су биле бар на два прва курса следеће: елементи небеске сфере, координатни системи, ос-

² виши научни сарадник Астрономске опсерваторије и управник Народне опсерваторије, у Београду

³ асистент Астрономске опсерваторије у Београду

⁴ асистент Астрономске опсерваторије у Београду

⁵ асистент Астрономске опсерваторије у Београду

⁶ председник Астрономског друштва „Руђер Бошковић“

⁷ асистент Астрономске опсерваторије у Београду

⁸ асистент Астрономске опсерваторије у Београду

⁹ саветник Војно-техничког института - Жарково

¹⁰ редовни професор и шеф Катедре за астрономију Природно-математичког факултета у Београду

¹¹ доцент на Катедри за астрономију Природно-математичког факултета у Београду

и директор Астрономске опсерваторије у Београду

¹² асистент Астрономске опсерваторије у Београду

¹³ сарадник Астрономске опсерваторије у Београду

¹⁴ асистент на Катедри за астрономију Природно-математичког факултета у Београду

¹⁵ асистент Астрономске опсерваторије у Београду

¹⁶ Председник одбора покрета „Науку младима“ и начелник за просвету и културу, СР Србије

¹⁷ асистент на Катедри за астрономију Природно-математичког факултета у Београду

¹⁸ виши научни сарадник Астрономске опсерваторије у Београду

¹⁹ научни сарадник Астрономске опсерваторије у Београду

²⁰ одговорни уредник „Васионе“

новна сазвежђа и објекти у њима, привидно дневно и годишње кретање Сунца, координате, време и његово мерење, рефракција, инструменти, астрофотографија, Месец и његова кретања, Сунце, Сунчев систем, звезде и звездани системи, променљиве звезде, постанак и еволуција звезда и звезданих система, основи астронаутике и ракетне технике, методика наставе астрономије и акција „Науку младима“.

После овог пионирског периода одржано је још три астрономска семинара: 1985. (у организацији Друштва астронома Србије (ДАС)), 1986. (у организацији ДАСа и Астрономског друштва „Руђер Бошковић“) и 1993. (у организацији Министарства просвете у сарадњи са Институтом за астрономију и Физичким факултетом). Ти семинари су обрађени у наредним поглављима, јер су држани уз семинаре за наставнике физике или у организацији просветних установа.

2. АСТРОНОМИЈА НА РЕПУБЛИЧКИМ СЕМИНАРИМА ЗА НАСТАВНИКЕ ФИЗИКЕ

Највећи број астрономских тема обрађен је на семинарима које је организовало ДМФАС за наставнике за време зимског распуста. Астрономи су пришли семинарима ДМФАСа углавном зато јер је тиме била обезбеђена шира слушаност астрономских тема.

Још су живи сведоци који се сећају да су семинари за наставнике физике и математике одржавани и шездесетих година овог века, али како се предавања нису у почетку штампала, а архива везана за семинаре није чувана, чак и о том недавном периоду не знамо поуздано да ли је на њима било астрономије.

Тек је 1976. године, ДМФАС издало прву публикацију везану за семинаре за наставнике *Републички семинар 1976. године*. Астронома, као аутора, у њој нема.

Астрономи се као предавачи појављују на семинару 29. јануара 1977. године. Тада је др Бранислав Шеварлић²¹ на семинару за наставу математике у основној и средњој школи одржао предавање „Математика и астрономија“. Одштампан је само сажетак из кога се види да је предавач на најважнијим примерима у историји развоја математике и астрономије, од најстаријих времена до данас, илустровао велики утицај математике на развој астрономских наука, као и реципрочни утицај. У истом дану али у делу који се односи на наставу физике, Александар Томић²² је одржао предавање „Физика и астрономија“. У њему је, највећим делом, говорио о астрофизици, као области астрономије најтешње повезаној са физиком. Она је свој процват доживела тек када је физика достигла одређени ниво. Говорио је о вези Опште теорије релативности и посматрачки утврђеног ширења

²¹ тада управник Института за астрономију Природно-математичког факултета у Београду

²² дипломирани астроном и дипломирани физичар, предавач Народне опсерваторије и Планетаријума у Београду

васионе, о вангалактичким изворима огромних енергија и о напретку оствареном у космологији.

Под наведеним типом назива публикације објављују се програми и радови на републичким семинарима за наставнике физике, до 1982. године. Формат је Б5. При томе се од 1978. године, када се стручни семинари математичара и физичара раздвајају и издавањем посебних свезака, уз публикацију везану за семинар из физике додаје назив *настава физике*. Астрономи остају уз физичаре.

Сви републички семинари до 1996. године су држани у Београду.

У 1978. и 1979. години астрономија није била заступљена, док 1980. публикација није изашла. Како је објашњено касније, могло се реконструисати да су два астронома 1980. године држала предавања.

Из програма за 1981. годину види се да је 4. фебруара те године мр Јелена Милоградов-Турин²³ држала професорима физике предавање под називом „Савремена радио-астрономија“, пред обележавање пола века њеног постојања. Као стручњак за ту област, дала је преглед развоја и стања те гране астрономије.

Година 1981. је последња година постојања ДМФАС; тада су се формирала одвојена стручна друштва математичара, физичара и астронома Србије.

Због тога 1982. године назив публикације са семинара је добио нов облик *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања*. Та свеска је добила бр. 6, ради континуитета са претходним публикацијама.

У њој се може наћи да је од астронома предавање држао 29. јануара др Мике Кузманоски²⁴ под називом „Мале планете“. Као стручњак чији се докторат односио на мале планете, он је дао преглед стања у овој области, која почиње да доживљава нов успон.

Нинослав Чабрић²⁵ је на семинару 30. јануара 1982. године одржао предавање о планетаријуму као савременом наставном средству, упознао наставнике са могућностима београдског планетаријума и током посете Планетаријуму приказао предавање намењено ученицима средњих школа.

Како се види са задње странице корица *Прегледа* 1982. године, чланство је позвано да се претплати на *Зборник семинарских предавања из физике*, са претходних семинара, у коме је од астрономских тема требало да др Драгутин Ђуровић²⁶ обради неравномерности Земљине ротације. Како није скупљено довољно претплатника, тај зборник није штампан. Д. Ђуровић је предавање одржао, вероватно 1980. Те године је изгледа и др Мирјана Вукићевић-Карабин²⁷ имала предавање о међузвезданој материји.

²³ тада асистент на Институту за астрономију

²⁴ тада доцент на Институту за астрономију

²⁵ дипломирани астрофизичар са Народне опсерваторије

²⁶ доцент на Институту за астрономију

²⁷ ванредни професор на Институту за астрономију

Наредне, 1983. године, изашла је свеска под бројем 7. Предавање из области астрономије је држала Ратомирка Милер²⁸, 27. јануара, под називом „Еволуција звезда“. Нинослав Чабрић је 28. јануара извео демонстрацију рада Планетаријума у вези са правим и привидним кретањима небеских тела.

Следеће, 1984. године, на семинару је било одржано чак четири предавања везаних за астрономију.

Први је на програму био др Владимир Чадеж²⁹, 30. јануара, са предавањем „Физика Сунца“.

Следећи је био Борис Кхам³⁰, 1. фебруара, са предавањем „Астрономија у основној школи“. Тај реферат је, како сам аутор каже, настао као последица искустава која је стекао организујући и водећи астрономску секцију у основној школи.

Др Јелена Милоградов-Турин³¹ одржала је 1. фебруара предавање „Савремена астрономија“. У сажетку стоји да је било говора о најновијим открићима у вези са планетама Сунчевог система, Сунчевим осцилацијама, сложеним вангалактичким системима и анизотропији позадинског зрачења. Дат је и осврт на Нобелове награде за физику 1983. године, додељене Субраманијану Чандрасекхару и Вилијему Фаулеру за достигнућа у области астрофизике.

На том семинару је мр Стево Шеган³² одржао предавање „Инструменти Астрономске опсерваторије у Београду. Посматрање визуелно-двојних звезда и полариметријска мерења рефрактором Zeiss 65/1055 cm“. После предавања слушаоци су посетили Астрономску опсерваторију у Београду.

Иако следеће четири године није било штампања радова са републичког семинара, сами семинари су држани. Астрономи су чак две године организовали семинаре из астрономије, а уз оне за наставу физике. Посећеност је била сразмерно слаба што се може делом приписати недостацима у обавештавању и преклапања термина са физичарима

Једнодневни семинар из астрономије 24. јануара 1985. године, организовало је Друштво астронома Србије, на иницијативу др Софије Саџаков³³. Непосредни организатор секције је био др Слободан Нинковић³⁴. Предавања су почела излагањем др Милана Димитријевића³⁵ под називом „Ново о старим планетама“, праћено приказивањем 50 дијапозитива. Следећи говорник је био Нинослав Чабрић, који је одржао предавање

²⁸ дипломирани астроном и професор VI београдске гимназије

²⁹ научни сарадник Института за физику у Београду

³⁰ наставник основне школе „Прежихов Воранц“ у Љубљани

³¹ тада доцент Института за астрономију

³² асистент Института за астрономију

³³ виши научни сарадник Астрономске опсерваторије

³⁴ тада професор Образовно-васпитне радне организације природно-техничке струке

„Михаило Пупин“ у Београду

³⁵ виши научни сарадник Астрономске опсерваторије

о одређивању пречника звезда. Затим је Зорица Станчић³⁶ упознала присутне са најновијим тенденцијама у развоју астрономских инструмената. Слободан Јанков³⁷ одржао је предавање о будућем сателитском телескопу. На крају је др Ђорђе Телеки³⁸ одржао предавање о значају и циљевима астрометријских истраживања, и тренутним стањем великог пројекта „Хипархос“. Више о овом семинару се може наћи у чланку др Милана Димитријевића (1985).

Следећи једнодневни семинар из астрономије је одржан 30. јануара 1986. године, у организацији ДАСа и Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, а на иницијативу др Јелене Милоградов-Турин. Први излагач је била мр Војислава Протић-Бенишек³⁹ која је говорила о тада веома актуелној теми – Халејевој комети. Резултате новијих истраживања малих планета изнео је мр Зоран Кнежевић⁴⁰. Др Милан Димитријевић, који је председавао скупом, говорио је о спектроскопији, осврнувши се на допринос југословенских научника на том пољу. Др Јелена Милоградов-Турин је одржала предавање о гравитационим сочивима. О астрономским областима рада у организацији „Млади истраживачи“ говорио је Александар Томић. Више о овом семинару се може наћи у чланку Милана Јеличића (1986).

Године 1987. било је укупно три предавања на Републичком семинару за наставнике физике: др Јелене Милоградов-Турин, 29. јануара „Невидљива астрономија“, др Слободана Нинковића⁴¹ 30. јануара „Брзине и кретања звезда у нашој Галаксији“ и 31. јануара др Софије Садаков „Фундаментална астрономија прошлости, садашњости и будућности“.

И на семинару 1988. године, три астронома су одржала предавања. Први је говорио Др С. Нинковић, 27. јануара, на тему „Тамна материја у свемиру“. Други је био 28. јануара Бора Јовановић⁴² који је одржао предавање „Мерење времена – временске скале“, прелиминарно названо „Земљина ротација и време у астрономији“. Трећи предавач, истог дана, је био Јован Скуљан⁴³ са темом „Координатни системи у астрономији и звездане карте“. Др Ђура Крмпотић⁴⁴ је 27. јануара 1988. године говорио о загонетки соларних неутрина.

Од 1989. године, издавачка делатност се нормализује. Изабран је нови Организациони одбор. У њему, као астроном, од 1990. године, учествује др Јелена Милоградов-Турин⁴⁵. Како је Јелена Милоградов-Турин коопти-

³⁶ сарадник Астрономске опсерваторије

³⁷ сарадник Астрономске опсерваторије

³⁸ научни саветник Астрономске опсерваторије

³⁹ истраживач сарадник Астрономске опсерваторије

⁴⁰ истраживач сарадник Астрономске опсерваторије

⁴¹ научни сарадник Астрономске опсерваторије

⁴² сарадник Астрономске опсерваторије у Београду

⁴³ асистент приправник на Институту за астрономију

⁴⁴ ванредни професор на Институту за физику Природно-математичког факултета у Београду

⁴⁵ ванредни професор на Институту за астрономију

рана 1990. године у председништво Друштва астронома Србије, учешће астронома на Семинарима за наставнике физике постаје институционално регулисано. Одбор је успео да устали многе облике активности, као и да уведе неке нове. Програм предавања и радови излазе у публикацији под називом *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1990. године у Београду*, у издању Друштва физичара Србије. Такав назив, с тим што се у њему мења година и место одржавања, задржао се и до данашњег дана. Први број те серије из 1989. године је имао велики формат – А4, следећи, из 1990. је имао мањи формат – А5, док су сви остали формата – Б5. Прва два издао је Физички факултет „Природноматематичких факултета у Београду“, док је остале издало Друштво физичара Србије. Нумерације свезака више нема.

Из *Зборника предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1989. године* се види да је Александар Томић⁴⁶ приказао практичне вежбе из астрономије примерене школи.

У *Зборнику предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1990. године* изашао је један рад из области астрономије – „Основне одлике Сунца и његова активност“ Ратомирке Милер.

Како је 1990. године Октобарску награду града Београда добило двоје сарадника Астрономске опсерваторије који су радили на „Београдском каталогу двојних звезда“: др Софија Сацаков⁴⁷ и мр Миодраг Дачић⁴⁸, они су позвани да одрже предавање, у оквиру заједничке секције Републичког семинара у јануару 1991. године. Оно је штампано под називом „Астрометрија данас и сутра“, а написали су га др Софија Сацаков и Зорица Цветковић (раније Станчић).

Др Владимир Чадеж је на Републичком семинару јануара 1991. године одржао предавање о неким процесима у астрофизичкој плазми.

На Републичком семинару јануара 1991. године, предавање је држала и др Јелена Милоградов-Турин под називом „Нека методичка упутства у настави астрономије“. То је требало да помогне, донекле, наставницима физике да се лакше уклопе у задатак који им је доделио Просветни савет, изгласавши 1990. године, да се астрономија убудуће предаје у оквиру физике (Милоградов-Турин, 1992б).

На Републичком семинару 11. јануара 1992. године, од астронома је учествовала др Јелена Милоградов-Турин са предавањем у заједничкој секцији „Њутнов закон, Кеплерови закони и судбина васионе“. Основне теме тог предавања су изнете на Градском семинару за наставнике физике октобра 1991. године, према жељи наставника физике I београдске гимназије да им се ти закони прикажу са астрономске тачке гледишта. Разрада те теме је изведена на оригиналан начин и проширена тако да захвати и најсавременије проблеме. Тек неколико година касније, сличан приступ је коришћен

⁴⁶ тада професор школе „Београдски скојевци“

⁴⁷ научни саветник Астрономске Опсерваторије

⁴⁸ истраживач сарадник Астрономске опсерваторије

на страницама познатог америчког часописа „*Sky and Telescope*“, и то мање обухватно.

Како је Организациони одбор семинара заузео став да се прате најзначајнија открића претходне године, и излажу у заједничкој секцији, Јелена Милоградов-Турин је изабрала да одржи, 15. јануара 1993. године, предавање „Планете око других звезда“, јер је, јануара 1992. године, објављено дуго очекивано откриће првих планета изван Сунчевог система.

Као помоћ наставницима физике је замишљено и предавање др Јелене Милоградов-Турин, на семинару 16. јануара 1993. године, о ваншколским астрономским училима и њиховој примени у настави. Наведено је текуће стање ове активности у Србији. Дати су подаци о постојећим опсерваторијама, планетаријумима, астрономским друштвима, музејима, изложбама, јавним предавањима, Истраживачкој станици Петница и такмичењима из области астрономије. Одржано је у оквиру секције за средње школе, делом у београдском Планетаријуму.

Како је Организациони одбор семинара, 1991. године, заузео став да се прво предавање у заједничкој секцији посвети Нобеловој награди за физику додељеној претходне године, 1994. године та част је припала астрономима. Предавање је на семинару 20. јануара 1994. године одржала и написала др Јелена Милоградов-Турин, под насловом „Двојни пулсар – тест опште теорије релативности, Нобелова награда за физику 1993“.

На семинару 20. јануара 1994. године, у оквиру секције за средње школе, предавања су одржала два истакнута гимназијска професора: Александар Томић⁴⁹ „Један приступ настави астрономије у оквиру физике“ и Ратомирка Милер „Неки типични задаци из астрономије“. Ове теме су изабране како би приближили наставницима физике њима мало познат задатак – наставу астрономије, и на тај начин смањили тешкоће у раду са ученицима.

Ради побољшања наставе астрономије, др Јелена Милоградов-Турин је припремила предавање о школским астрономским училима, на семинару 11. јануара 1995. године. Због великог интересовања, оно је стављено у заједничку секцију. У салу су била донета многа учила, а пред њом су се продавале вртеће карте неба и поједини бројеви часописа *Васиона*.

Како је Организациони одбор семинара одлучио да почев од 1994. године у оквиру семинара врши промоцију нових књига из физике, то је 1995. године астрономима пала у део промоција новог средњошколског уџбеника *Астрономија за IV разред гимназије природно-математичког смера* који су написали др Милан С. Димитријевић⁵⁰ и Александар Томић. На промоцији, 12. јануара, су говорили рецензенти уџбеника: др Иштван Винце⁵¹ и др Божидар Д. Јовановић⁵². Аутори су били присутни да би наставници могли да им поставе питања.

⁴⁹ тада професор VI београдске гимназије

⁵⁰ научни саветник Астрономске опсерваторије

⁵¹ тада виши научни сарадник Астрономске опсерваторије

⁵² редовни професор на Универзитету у Новом Саду

Како су физичари Новог Сада показали жељу да се Републички семинар одржи у њиховом граду, њима је поверена организација семинара 1996. На њему је, 17. јануара, о перспективама астрономије говорио др Милан С. Димитријевић⁵³ у предавању под називом „Хоризонт 2000. и иза“. Он је пренео стање како је било изложено на Конференцији астронома Европе, у јесен 1995. године.

Иако замишљено као промоција нове књиге „Помрачења Сунца и Месеца“ Руђера Бошковића коју је препевао Ненад Ђ. Јанковић, предаваће др Луке Поповића⁵⁴, једног од рецензена књиге, на семинару 17. јануара 1996. године пласирано је као шире излагање о помрачењима Сунца и Месеца, о Руђеру Бошковићу, дубровчанину српског порекла по оцу, његовом спеву о помрачењима и о Астрономском друштву „Руђер Бошковић“. Др Лука Поповић је на истом семинару, 18. јануара, приказао и часопис *Васиона*, овог Друштва.

Организацију Републичког семинара јануара 1997. године прихватили су физичари у Нишу. Како је број пријављених радова био изузетно велики, по први пут је на семинарима о настави физике била уведена постер секција. Од астронома су постере имали др Ј. Милоградов-Турин и А. Томић. Радам др Ј. Милоградов-Турин је обележена двадесетогодишњица излагања публикација везаних за семинар о настави физике, док се А. Томић радом о Теслиној анализи ротације Месеца уклопио у прославу 140. годишњице Теслиног рођења. Како је 1996. година била, с астрономске тачке гледишта, важна због проласка три сјајне комете, од којих се једна очекивала да достигне највећи сјај 1997. године, уводно предавање из астрономије било је посвећено кометама а одржао га је, 9. јануара, др Лука Поповић, један од наших астронома који се бави кометама.

3. СЕМИНАРИ У ОРГАНИЗАЦИЈИ ПРОСВЕТНИХ УСТАНОВА

Крајем летњег распуста 1993. године, на иницијативу Министарства просвете, организован је дводневни семинар за наставнике физике. Првог дана, 26. августа, су по два предавања одржали Ратомирка Милер: „Небеска сфера и сферни координатни системи“ и „Привидно годишње и дневно кретање Сунца“, и Александар Томић⁵⁵: „Време у астрономији“ и „Сазвежђа“. Другог дана, 27. августа је др Јелена Милоградов-Турин говорила о темама из астрофизике које су професорима физике мање познате. Називи предавања су били: „Паралакса звезда“, „Кретање звезда“, „Привидне и апсолутне звездане величине“ и „Спектралне класе звезда и Н-Р дијаграм“. Предавања је посећивало 48 учесника.

Поред републичких семинара астрономи су учествовали и на неким регионалним семинарима, о чему постоји много мање писаних докумената. Тако је, на пример, на семинару за наставнике физике Крагујевачке

⁵³ директор Астрономске опсерваторије у Београду

⁵⁴ научни сарадник Астрономске опсерваторије

⁵⁵ професор XI београдске гимназије

области, јануара 1991. године, др Јелена Милоградов-Турин одржала предавање „Елементи астрофизичких истраживања“, а у октобру те године на семинару наставника физике у Београду предавање о значају Њутновог закона у васиони, што је описано у претходном поглављу.

Астрономи су учествовали и у два семинара других струка. На семинару за наставнике географије и саветнике у Истраживачкој станици Петница, маја 1989. године др Јелена Милоградов-Турин је одржала предавање „Нове чињенице о васиони“. Априла 30. 1996. године др Слободан Нинковић⁵⁶ је одржао предавање на VIII семинару за наставнике хемије основних и средњих школа под насловом „Од чега су састављена небеска тела“. То су и једина предавања са астрономском тематиком одржана на семинарима географа односно хемичара.

4. ПРЕГЛЕД ПРЕДАВАЊА ОД 1976. ДО 1997. ГОДИНЕ

Укупно је 25 предавача одржало 61 предавање из астрономије, од чега је 32 изложено само усмено, а 29 написано (од тога седам само у виду сажетка). Само један рад је коауторски. Они који су типа чланака написани су на укупно 122 стране. Коауторски рад узиман је при сабирању само једанпут. Подробан приказ учешћа предавача, за период 1976 – 1996. година, дат је у Таблици 1. Аутори су у Таблици 1. поређани према броју одржаних предавања, а тамо где је број предавања исти, предност је дата писаним рефератима и њиховој дужини, а ако је све било исто, поштован је азбучни редослед.

Анализа заступљености тема на семинарима 1976-1997. је дата у Таблици 2.

Највише су биле заступљене теме из света звезда и међузвездане материје, методике наставе астрономије, општих прегледа стања у појединим областима астрономије, космолошких проблема, инструмената и мерења у астрономији, Сунчевог система, оријентације на небу, Сунца и коришћења планетаријума. Астрономи су били вредни и у приказивању својих публикација.

Види се да су астрономи из свих астрономских институција у Србији, и понеки ван њих, од највиших до најнижих по рангу, помагали да астрономска знања буду што боље пренета у школе. Од 22 републичка јануарска семинара о настави физике само на три астрономија није била заступљена.

Заступљеност излагања, чланака и сажетака је представљена хистограмом на слици 1.

Види се да су најбољи резултати постигнути у периоду после 1989. године, када преовлађују штампана предавања, што је за наставнике најкорисније. Повећање броја чланака је последица захтева Друштва физичара Србије да се по правилу прихватају само она предавања чији се текст налази у Зборнику, а који се дели пре почетка семинара.

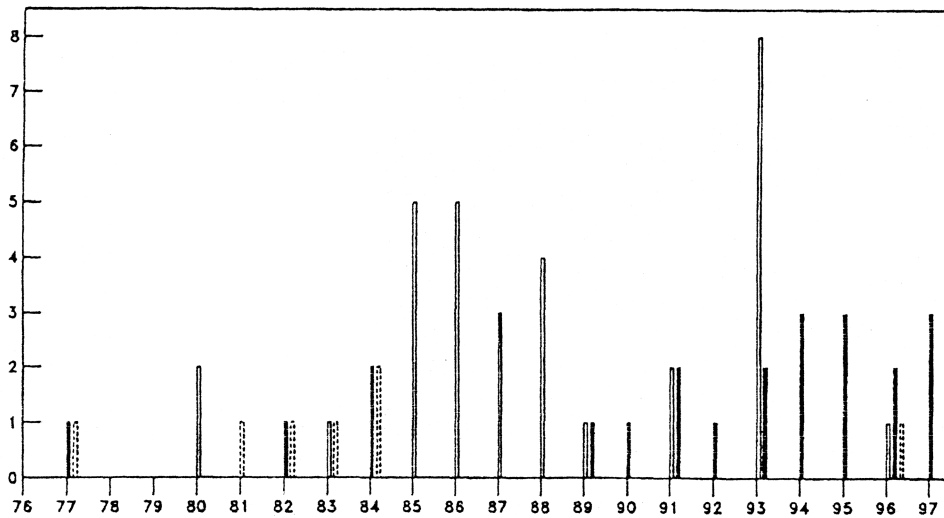
⁵⁶ научни саветник Астрономске опсерваторије

Таблица 1.
Учесници на семинарима 1976-1997. године са астрономским темама и њихов допринос.
(редни број, почитно слово имена и презиме, укупан број предавања, година илагана (бројеви у заграда означавају број предавања), усмено илагање, илагање уз чланака, година, укупан број страна (означава да је рад коауторски), илагање уз сажетак)

| број | иницијали и презиме | укупно | илагана | | чланака | | сажетака | | |
|------|----------------------|--------|---------|--------------------------|---------|-----------------------|----------|------|-----------|
| | | | број | година 19 | број | година 19 | страна | број | година 19 |
| 1. | Ј. Милоградов-Турин | 17 | 9 | 86, 87, 89, 91(2), 93(4) | 6 | 92, 93(2), 94, 95, 97 | 52 | 2 | 81, 84 |
| 2. | А. Томић | 7 | 3 | 86, 93(2) | 4 | 77, 89, 94, 97 | 20 | 0 | - |
| 3. | Р. Милер | 5 | 3 | 83, 93(2) | 2 | 90, 94 | 8 | 0 | - |
| 4. | Ј. Ч. Поповић | 3 | 0 | - | 3 | 96(2), 97 | 8 | 0 | - |
| 5. | Н. Чабрић | 3 | 1 | 85 | 0 | - | 0 | 2 | 82, 83 |
| 6. | С. Нинковић | 3 | 2 | 87, 88 | 0 | - | 0 | 1 | 96 |
| 7. | М. С. Димитријевић | 3 | 3 | 85, 86, 96 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 8. | В. Чалеж | 2 | 0 | - | 2 | 84, 91 | 12 | 0 | 0 |
| 9. | С. Садаков | 2* | 1 | 87 | 1* | 91 | 7* | 0 | 0 |
| 10. | З. Цветковић | 2* | 1 | 85 | 1* | 91 | 7* | 0 | 0 |
| 11. | И. Винце | 1 | 0 | - | 1 | 95 | 3 | 0 | - |
| 12. | Б. Д. Јовановић | 1 | 0 | - | 1 | 95 | 2 | 0 | - |
| 13. | Б. Кхам | 1 | 0 | - | 1 | 84 | 8 | 0 | - |
| 14. | М. Кузманоски | 1 | 0 | - | 1 | 82 | 2 | 0 | - |
| 15. | Б. Шеварлић | 1 | 0 | - | 0 | - | 0 | 1 | 77 |
| 16. | С. Шеган | 1 | 0 | - | 0 | - | 0 | 1 | 84 |
| 17. | М. Вукићевић-Карабин | 1 | 1 | 80 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 18. | Д. Ђуровић | 1 | 1 | 80 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 19. | С. Јанков | 1 | 1 | 85 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 20. | Б. Јовановић | 1 | 1 | 88 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 21. | З. Клежевић | 1 | 1 | 88 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 22. | Ђ. Крмпотић | 1 | 1 | 88 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 23. | В. Протић-Бенишек | 1 | 1 | 86 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 24. | Ј. Скулан | 1 | 1 | 88 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 25. | Ђ. Тепеки | 1 | 1 | 85 | 0 | - | 0 | 0 | - |

Таблица 2.
 Тематика предавања из астрономије на семинарима 1976-1997. године
 (Тематска област, укупан број предавања, предавачи (према Таблици 1),
 година (бројеви у заграда означавају број предавања те године), * је коауторско предавање, број чланака, укупан број страна, сажетака)

| област | број | предавач | година 19 | чланака | страна | сажетака |
|--------------------|------|------------------------------|---------------------------------|---------|--------|----------|
| звезде | 10 | 1 (6x), 3, 6, 8, 17 | 80, 83, 87, 91, 93 (5x), 94 | 3 | 24 | 0 |
| методика | 9 | 1 (4x), 2 (2x), 3, 5, 13 | 84, 85, 89, 91, 93, 94, 95, 97 | 7 | 47 | 0 |
| општи осврти | 8 | 1 (3x), 2 (2x), 7, 15, 24 | 77 (2x), 81, 84, 85, 86, 87, 96 | 1 | 4 | 3 |
| телескопи и мерења | 6 | 7, 9* (2x), 10* (2x), 16, 19 | 84, 85 (2x), 86, 87, 91* | 1 | 7 | 1 |
| Васиона | 6 | 1 (4x), 6 (2x) | 86, 88, 89, 91, 92, 96 | 1 | 8 | 1 |
| Сунчев систем | 6 | 2, 4, 7, 14, 21, 22 | 82, 85, 86 (2x), 97 (2x) | 3 | 14 | 0 |
| небо и карте | 4 | 2, 3 (2x), 23 | 88, 93 (3x) | 0 | 0 | 0 |
| прикази | 4 | 4 (2x), 11, 12 | 95 (2x), 96 (2x) | 4 | 9 | 0 |
| време | 3 | 2, 18, 20 | 80, 88, 93 | 0 | 0 | 0 |
| Сунце | 3 | 3, 8, 22 | 84, 88, 90 | 2 | 9 | 0 |
| Планетаријум | 2 | 5 (2x) | 82, 83 | 0 | 0 | 2 |



Слика 1. Расподела броја предавања од 1976. до 1997. године. Усмена излагања су дата празним правоугаоницима, чланци пуним а сажетци исцртканим.

Већина предавања из астрономије је праћена са великом пажњом и интересовањем, понајвише због лепоте астрономије као науке, али делом и због квалитета предавања и надахнутости предавача.

Са таквим залагањем на добробит астрономије свакако треба наставити.

Референце

- Архива Астрономског друштва „Руђер Бошковић“
 Архива Астрономске опсерваторије у Београду
 Винце, И.: 1995, „Приказ уџбеника астрономије за IV разред гимназије природног смера“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1995. године у Београду*, 135 – 137.
 Вукићевић-Карабин, М.: 1980, „Међузвездана материја“, према личној изјави предавања одржано на Републичком семинару о настави физике 1980. године у Београду.
 Данић, Р.: 1965, „Из рада Народне опсерваторије“, *Васиона* бр. 2, 38.
 Данић, Р.: 1968, „Народна опсерваторија у 1967.“, *Васиона* бр. 2, 38.
 Димитријевић, М.: 1985, „Са Републичког семинара о настави физике“, *Васиона* бр. 1 – 2, 39.
 Димитријевић, М.: 1986, „Спектроскопија – језик Васионе“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1986. године.
 Димитријевић, М.: 1996, „Хоризонт 2000. и иза“, *Зборник предавања са Републичког семинара о настави физике одржаног јануара 1996. године у Новом Саду*.
 Буровић, Д.: 1982, „Неравномерности Земљине ротације“, *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања, свеска бр. 6*, задња страница корица.
 Јанковић, Н.: 1967, „Скупштина Астрономског друштва „Руђер Бошковић““, *Васиона* бр. 2, 40.

- Јанковић, Н.: 1997, *лична библиографија*
- Јеличић, М.: 1986, „Семинар о настави астрономије“, *Васиона* бр. 5, 107.
- Јовановић, Б.: 1988, „Земљина ротација и време у астрономији“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1988. године.
- Јовановић, Б. Д.: 1995, „Приказ уџбеника *Астрономија за IV разред гимназије* од Милана Димитријевића и Александра Томића“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1995. године у Београду*, 133 – 134.
- Кнежевић, З.: 1986, „Мале планете – нова истраживања“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1986. године.
- Крмпотић, Ђ.: 1988, „Загонетка соларних неутрина“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1988.
- Кузманоски, М.: 1982, „Мале планете“, *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања, свеска бр. 6*, 15 – 16.
- Кхам, Б.: 1984, „Астрономија у основној школи“, *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања, свеска 8*, 21 – 28.
- Милер, Р.: 1983, „Еволуција звезда“, *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања, свеска 7*, у програму семинара, 2.
- Милер, Р.: 1990, „Основне одлике Сунца и његова активност“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1990. године у Београду*, 55 – 59.
- Милер, Р.: 1994, „Неки типични задаци из астрономије“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1994. године у Београду*, 32 – 34.
- Милоградов-Турин, Ј.: *лична архива*.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1969, „Семинар из астрономије за наставнике средњих школа“, *Васиона*, бр. 3-4, 64.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1981, „Савремена радио-астрономија“, *Републички семинар 1981. године, настава физике*, 1.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1981, „Савремена астрономија“, *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања, свеска 8*, 141.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1986, „Гравитационо сочиво“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1988. године.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1987, „Невидљива астрономија“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1987. године.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1991, „Нека методичка упутства у настави астрономије“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1991. године у Београду*, 89.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1992, „Њутнов закон, Кеплерови закони и судбина васионе“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1992. године у Београду*, 17 – 24.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1992, „Прелом у настави астрономије у средњим школама Србије 1990. године“, *Васиона*, 70 – 74.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1993, „Планете око других звезда“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1993. године у Београду*, 11 – 20.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1993, „Ваншколска астрономска учила“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1993. године у Београду*, 111 – 116.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1994, „Двојни пулсар – тест опште теорије релативности, Нобелова награда за физику 1993“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1994. године у Београду*, 5 – 10.

- Милоградов-Турин, Ј.: 1995, „Школска астрономска учила“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1995. године у Београду*, 20 – 37.
- Милоградов-Турин, Ј.: 1997, „Астрономија на семинарима за наставу физике 1976 – 1996“, *Зборник предавања са Републичког семинара о настави физике*, Ниш, 99 – 102.
- Нинковић, С: 1988, „Тамна материја у свемиру“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1988.
- Нинковић, С: 1987, „Брзине и кретања звезда у нашој Галаксији“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1987.
- Нинковић, С: 1996, „Од чега су састављена небеска тела“, *Априлски дани просветних радника Србије – VIII семинар за наставнике земље*, 10.
- Поповић, Л. Ч.: 1996, „Помрачења Сунца и Месеца, Руђер Бошковић“, *Зборник предавања са Републичког семинара о настави физике одржаног јануара 1996. године у Новом Саду*, 65 – 66.
- Поповић, Л. Ч.: 1996, „Часопис „Васиона““, *Зборник предавања са Републичког семинара о настави физике одржаног јануара 1996. године у Новом Саду*, 137 – 138.
- Поповић, Л. Ч.: 1996, „Комете – јуче, данас, сутра“, *Зборник предавања са Републичког семинара о настави физике*, Ниш, 38 – 41.
- Протић-Бенишек, В.: 1986, „Халејева комета“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1986. године.
- Саџаков, С.: 1966, „Астрономија у средњим школама“, *Васиона*, бр. 3, 67.
- Саџаков, С.: 1987, „Фундаментална астрономија прошлости, садашњости и будућности“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1987. године.
- Саџаков, С. и Цветковић, З.: 1991, „Астрометрија данас и сутра“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1991. године у Београду*, 1 – 7.
- Скуљан, Ј.: 1988, „Координатни системи у астрономији и звездане карте“, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1988. године.
- Томић, А.: 1977, „Физика и астрономија“, *Републички семинар 1977.*, 83 – 86.
- Томић, А.: 1986, „Програми из астрономије у активности „Младих истраживача““, програм Републичког семинара о настави физике јануара 1988. године.
- Томић, А.: 1989, „Вежбе у настави астрофизике“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1989. године у Београду*, 43 – 45.
- Томић, А.: 1994, „Један приступ настави астрономије у оквиру физике“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1994. године у Београду*, 27 – 31.
- Томић, А.: 1997, „Никола Тесла: Илузија о ротацији Месеца“, *Зборник предавања са Републичког семинара о настави физике*, Ниш, 103 – 110.
- Чабрић, Н.: 1982, „Планетаријум – савремено наставно средство“, *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања, свеска бр. 6*, 64.
- Чабрић, Н.: 1983, „Права и привидна кретања небеских тела – демонстрација у Планетаријуму“, *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања, свеска бр. 7*, предлист.
- Чадеж, В.: 1984, „Физика Сунца“, *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања, свеска 8*, 56 – 59.
- Чадеж, В.: 1991, „Неки процеси у астрофизичкој плазми“, *Зборник предавања на Републичком семинару о настави физике одржаном јануара 1991. године у Београду*, 29 – 36.
- Шеварлић, Б. М.: 1977, „Математика и астрономија“, *Републички семинар 1977. године*, 30.
- Шеган, С.: 1984, „Инструменти Астрономске опсерваторије у Београду. Посматрање визуелно-двојних звезда и полариметријска мерења рефрактором Zeiss 65/1050 cm“, *Преглед предавања на Републичком семинару о настави физике у основној школи и школи средњег усмереног образовања, свеска 8*, 142.

ASTRONOMY IN SEMINARS FOR TEACHERS IN SERBIA

JELENA MILOGRADOV-TURIN

*Department of Astronomy, Faculty of Mathematics, University of Beograd,
Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia
E-mail epmfm21@yubgss21.bg.ac.yu*

Abstract. The participation of astronomers in seminars for teachers in Serbia, is described. The first seminar organized by astronomers was held in 1965, then in 1967 and two in 1969. Since 1976, astronomy became part of seminars for the physics teachers. As many as 61 times, various astronomy subjects were presented by 25 lecturers in the period 1976-1997. The relevant 22 written articles contain 122 pages in all. Seven lectures contain only summaries. The papers written by co-authors (labeled by asterisk) were counted once.

Table 1. gives the review of lecturers at meetings of teachers, while Table 2. presents the analysis of seminars according to subjects, both within the period 1976 to 1997. The ranking of lecturers was made according to the number of contributions. The written ones were ranked higher. In case the numbers of contributions were equal, the alphabetical order was kept. The contributions were divided into oral, fully written (and oral) and those with written summaries only (and oral). The hystogram in Figure 1. represents the number of lectures (empty columns), lectures accompanied by articles (full columns) and lectures accompanied by summaries (dashed columns).

Table 1.
Astronomers participants on teachers meetings and their contributions.
 (current number, initials and names, total number of lectures (* means coauthor), oral, the last two digits of the year of the lecture, oral and paper, number of pages, oral with summaries)

| No | name | total | lectures | | papers | | summaries | | |
|-----|----------------------|-------|----------|--------------------------|--------|-----------------------|-----------|--------|---------|
| | | | number | year 19 | number | year 19 | pages | number | year 19 |
| 1. | J. Milogradov-Turin | 17 | 9 | 86, 87, 89, 91(2), 93(4) | 6 | 92, 93(2), 94, 95, 97 | 52 | 2 | 81, 84 |
| 2. | A. Tomić | 7 | 3 | 86, 93(2) | 4 | 77, 89, 94, 97 | 20 | 0 | - |
| 3. | R. Miller | 5 | 3 | 83, 93(2) | 2 | 90, 94 | 8 | 0 | - |
| 4. | L. Č. Popović | 3 | 0 | - | 3 | 96(2), 97 | 8 | 0 | - |
| 5. | N. Čabrić | 3 | 1 | 85 | 0 | - | 0 | 2 | 82, 83 |
| 6. | S. Ninković | 3 | 2 | 87, 88 | 0 | - | 0 | 1 | 96 |
| 7. | M. S. Dimitrijević | 3 | 3 | 85, 86, 96 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 8. | V. Čadež | 2 | 0 | - | 2 | 84, 91 | 12 | 0 | 0 |
| 9. | S. Sađžakov | 2* | 1 | 87 | 1* | 91 | 7* | 0 | 0 |
| 10. | Z. Cvethković | 2* | 1 | 85 | 1* | 91 | 7* | 0 | 0 |
| 11. | I. Vince | 1 | 0 | - | 1 | 95 | 3 | 0 | - |
| 12. | B. D. Jovanović | 1 | 0 | - | 1 | 95 | 2 | 0 | - |
| 13. | B. Kham | 1 | 0 | - | 1 | 84 | 8 | 0 | - |
| 14. | M. Kuzmanoski | 1 | 0 | - | 1 | 82 | 2 | 0 | - |
| 15. | B. Ševarlić | 1 | 0 | - | 0 | - | 0 | 1 | 77 |
| 16. | S. Šegan | 1 | 0 | - | 0 | - | 0 | 1 | 84 |
| 17. | D. Đurović | 1 | 1 | 80 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 18. | S. Jankov | 1 | 1 | 85 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 19. | B. Jovanović | 1 | 1 | 88 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 20. | Z. Knežević | 1 | 1 | 86 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 21. | Đ. Krmpotić | 1 | 1 | 88 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 22. | V. Protić-Benišek | 1 | 1 | 86 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 23. | J. Skuljan | 1 | 1 | 88 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 24. | Đ. Teleki | 1 | 1 | 85 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 25. | M. Vukićević-Karabin | 1 | 1 | 80 | 0 | - | 0 | 0 | - |

Table 2.
Themes of astronomical lectures on seminars within the period 1976-1997.
 (Theme, total number of lectures, lecturers according to the Table 1. (numbers in brackets give number of lecturers),
 year (numbers in brackets give number of lectures that year), * means coauthor, numbers of articles, total number of pages, number of summaries)

| theme | number | lecturer | year 19 | articles | pages | summaries |
|-----------------------------|--------|------------------------------|---------------------------------|----------|-------|-----------|
| stars and ISM | 10 | 1 (6x), 3, 6, 8, 25 | 80, 83, 87, 91, 93 (5x), 94 | 3 | 25 | 0 |
| methods of teaching | 9 | 1 (4x), 2 (2x), 3, 5, 13 | 84, 85, 89, 91, 93, 94, 95, 97 | 7 | 47 | 0 |
| general reviews | 8 | 1 (3x), 2 (2x), 7, 15, 24 | 77 (2x), 81, 84, 85, 86, 87, 96 | 1 | 4 | 3 |
| telescopes and measurements | 6 | 7, 9* (2x), 10* (2x), 16, 18 | 84, 85 (2x), 86, 87, 91* | 1 | 7 | 1 |
| Universe | 6 | 1 (4x), 6 (2x) | 86, 88, 89, 91, 92, 96 | 1 | 8 | 1 |
| Solar system | 6 | 2, 4, 7, 14, 20, 22 | 82, 85, 86 (2x), 97 (2x) | 3 | 14 | 0 |
| sky and charts | 4 | 2, 3 (2x), 23 | 88, 93 (3x) | 0 | 0 | 0 |
| literature reviews | 4 | 4 (2x), 11, 12 | 95 (2x), 96 (2x) | 4 | 9 | 0 |
| time | 3 | 2, 17, 19 | 80, 86, 93 | 0 | 0 | 0 |
| Sun | 3 | 3, 8, 21 | 84, 88, 90 | 2 | 9 | 0 |
| Planetarium | 2 | 5 (2x) | 82, 83 | 0 | 0 | 2 |