

**УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ**  
**ПРИРОДНО–МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ**

**ИНФОРМАТОР**

**ИНСТИТУТА ЗА МАТЕМАТИКУ И ИНФОРМАТИКУ**

**ЗА УПИС У ПРВУ ГОДИНУ**  
**ОСНОВНИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА**  
**ШКОЛСКЕ 2019/2020. ГОДИНЕ**

**КРАГУЈЕВАЦ, 2019. ГОДИНЕ**

АУТОРИ: *проф. др Радосав Ђорђевић*  
*доц. др Слађана Димитријевић*  
*доц. др Бојана Боровићанин*  
*доц. др Таијана Томовић*  
*Ненад Стојановић*  
*Милица Грбовић*

ИЗДАЈЕ: Универзитет у Крагујевцу  
Природно–математички факултет  
Радоја Домановића 12  
34000 Крагујевац, Србија  
<http://www.pmf.kg.ac.rs>

Институт за математику и информатику  
<http://imi.pmf.kg.ac.rs>

## **Садржај**

<b>Услови за упис на основне академске студије</b>	<b>6</b>
<b>Правила студирања</b>	<b>8</b>
<b>Шта је математика</b>	<b>14</b>
<b>Рачунарске науке или Информатика</b>	<b>15</b>
<b>Основне академске студије</b>	<b>16</b>
Математика . . . . .	16
Информатика . . . . .	27
<b>Мастер академске студије</b>	<b>36</b>
Математика . . . . .	36
Информатика . . . . .	40
<b>Задаци за припрему пријемних испита</b>	<b>43</b>

*Овај информатор је намењен будућим студентима математике и информатике на Институту за математику и информатику Природно-математичког факултета у Крагујевцу. У њему можете наћи детаљне информације о главним плановима основних и мастер академских студија математике и информатике, о условима за упис и о начину полагања пријемног испита.*

*Драге будуће колеге,*

Вероватно већина вас управо сада бира себи професију за читав живот. Она би требало да буде потребна и корисна друштву у коме живимо, али би она истовремено требало да вам представља и задовољство. Ако сте одлучили да своје време, ентузијазам и стрпљење посветите студијама математике или информатике, на добром сте путу да ваш посао буде и једно и друго.

Прва, и често једина, представа нових студената о примени знања које ће на овим студијама стећи јесте да ће служити само даљем преношењу млађим генерацијама (раду у школи) или, евентуално, као основа за научни рад. Они, свакако, не греше у томе да су оваква опредељења добра, али нису једина. Наиме, у данашњем друштву, реалне ситуације намећу гомилу проблема који се не могу решити без математике, нити се могу реализовати без примене информационих технологија. Поменимо само све популарнију финансијску математику, као и то да се свако истраживање у области медицине, биологије или пак било које друштвене науке не може извести без статистичке обраде података. Да ли вам је познато да се добро организован саобраћај, осигуравајућа друштва, банке и слично ослањају на математичке моделе?

О применама информационих технологија није потребно говорити. О њима можете учити на разним факултетима, али вам наш пружа могућност да у сарадњи са колегама математичарима направите корак даље. Интернет претраживачи, агенти, видео игрице незамисливи су без сарадње информатичара и математичара (у компанији Google ради читав тим математичара).

За који год се модул определили, наша сарадња се не мора завршити вашим дипломирањем. Можемо сарађивати на докторским студијама или у конкретним пословима. У сваком случају, биће нам драго да останемо у контакту.

***Видимо се у октобру!***

## Услови за упис на основне академске студије

Природно–математички факултет у Крагујевцу се састоји из четири Института:

- Институт за математику и информатику;
- Институт за биологију и екологију;
- Институт за физику;
- Институт за хемију.

Институт за математику и информатику реализује три нивоа студија: основне академске студије, мастер академске студије и докторске академске студије. Основне академске студије на студијским групама Института за математику и информатику трају четири године (8 семестара), мастер академске студије једну годину (2 семестра) и докторске академске студије трају три године (6 семестара).

Упис студената врши се на основу конкурса, са тачно одређеним правилима за утврђивање редоследа кандидата за упис. Конкурс се објављује у средствима јавног информисања и на основу њега кандидати подносе пријаву са свом потребном документацијом.

Право на упис основних академских студија имају држављани Србије, као и држављани других земаља уколико су средње образовање у четворогодишњем трајању стекли у Србији. Држављани Србије и странци који су претходно образовање стекли у иностранству, могу да се упишу на прву годину студија уколико су претходно нострификовали сведочанства стечена у иностранству. Такође, странац мора да поднесе и доказ да је савладао српски језик, као и потврду да је здравствено осигуран.

Пријемни испит за студије у Институту за математику и информатику полаже се из **математике** по програму природно–математичког смера гимназије. За припрему пријемног испита препоручујемо уџбенике и збирке задатака из математике за ученике гимназије природно–математичког смера.

У овом Информатору (страна 43) можете наћи задатке за припрему пријемног испита. Ученици који су у четвртом разреду освојили једну од прве три награде на Републичком такмичењу из математике (такмичење у организацији Друштва математичара Србије и Министарства за просвету и науку Републике Србије) или на Српској математичкој олимпијади, као и ученици који су освојили неку од награда на финалном такмичењу Кенгур без граница у току трећег или четвртог разреда, ослобођени су полагања пријемног испита.

Кандидат подноси **ПРИЈАВУ ЗА КОНКУРС** (Студентска служба Факултета) са оригиналним или овереним копијама докумената (оригинали се доносе на увид) и то:

- извод из матичне књиге рођених;
- сведочанство свих разреда претходног образовања;
- диплому;
- доказ о уплати накнаде за полагање пријемног испита.

**Напомена.** Без личне карте није могуће полагање пријемног испита.

Комисија за упис утврђује општи успех кандидата у средњем образовању, резултате кандидата на пријемном испиту, као и ранг листу кандидата за упис на прву годину студија.

Кандидат који стекне право на упис да би се уписао на студије подноси:

- оригинална документа (4 сведочанства, диплому и извод из матичне књиге рођених);
- два образаца ШВ-20 (Скриптарница Факултета);
- индекс (Студентска служба Факултета);
- две фотографије формата 4,5 × 3,5 cm;

- доказ о уплати одговарајућих накнада.

Сви потребни обрасци се купују у скриптарници Факултета. Уписом на Факултет стиче се статус студента. Обавезе и права студената регулисана су Статутом Факултета.

Сва додатна обавештења у вези уписа на Факултет, као и конкурисања за студентски дом, можете добити у студентској служби путем телефона **(034) 300-260** или лично на Факултету, улица Радоја Домановића 12, Крагујевац, а можете посетити и Web страну Факултета <http://www.pmf.kg.ac.rs> или Web страну Института <http://imi.pmf.kg.ac.rs>.

Институт за математику и информатику се налази у главној згради Природно–математичког факултета на другом спрату. Институт располаже добро опремљеним рачунарским салама са сталном и брзом Интернет везом.

## Правила студирања

Укупно трајање *основних академских студија* у Институту за математику и информатику Природно-математичког факултета у Крагујевцу је **4 године (8 семестара)**. За то време студент треба да сакупи **240 ЕСПБ**. Након освојених 240 ЕСПБ, студент, у зависности од изабраног модула, стиче одговарајући стручни назив.

На основним академским студијама математике постоје два модула:

- **Теоријска математика;**
- **Професор математике;**

у односу на које студент стиче један од стручних назива:

- **Дипломирани математичар – теоријска математика;**
- **Дипломирани математичар – професор математике.**



На основним академским студијама информатике постоје два модула:

- **Рачунарство и информатика;**
- **Професор информатике;**

у односу на које студент стиче један од стручних назива:

- **Дипломирани информатичар;**
- **Дипломирани информатичар – професор информатике.**

На *мастер академске студије* математике, односно информатике, студент се може уписати након завршених основних академских студија математике, тј. информатике, и сакупљених 240 ЕСПБ. Студије трају **једну годину (2 семестра)**. За то време студент треба да сакупи **60 ЕСПБ**. Након освојених 60 ЕСПБ (односно 300 ЕСПБ, на нивоу петогодишњих студија) и успешно одбрањеног **Завршног рада** студент стиче одговарајући академски назив у зависности од изабраног модула.

На мастер академским студијама математике постоје два модула:

- **Теоријска математика;**
- **Професор математике;**

у односу на које студент стиче један од академских назива:

- **Мастер математичар – теоријска математика;**
- **Мастер математичар – професор математике.**

На мастер академским студијама информатике постоји један модул и након завршетка студија студент стиче академски назив

- **Мастер информатичар.**

У поступку акредитације се налазе **НОВИ** студијски програми основних и мастер академских студија **ИНФОРМАТИКЕ**.

Новим програмом основних академских студија информатике су предвиђена три изборна модула:

- **Рачунарске науке;**
- **Софтверско инжењерство;**
- **Информационо-комуникационе технологије**

у односу на које студент стиче један од стручних назива:

- **Дипломирани информатичар – рачунарске науке;**
- **Дипломирани информатичар – софтверско инжењерство;**
- **Дипломирани информатичар – информационо-комуникационе технологије.**

Новим програмом мастер академских студија информатике су предвиђена два изборна модула:

- **Наука о подацима;**
- **Рачунарске науке.**

Након завршених мастер академских студија информатике студент стиче академски назив **Мастер информатичар**.

**Више информација о новом програму можете наћи на сајту Института за математику и информатику**

<http://imi.pmf.kg.ac.rs/informatika-studije>

Сваки од студијских програма има дефинисане обавезне и изборне предмете који у складу са својом природом могу бити академско–општеобразовног (АО), теоријско–методолошког (ТМ), научно–стручног (НС) и стручно–апликативног (СА) типа. Настава се реализује кроз предавања (п), вежбе (в),

друге облике активне наставе (дон), а на мастер студијама и кроз студијски истраживачки рад (с).

На почетку сваке школске године се објављује списак изборних предмета (из понуђених група) који могу бити реализовани у тој школској години са дефинисаним лимитима броја студената. Пријављивање изборних предмета се врши по правилу приликом уписа године. Настава из датог предмета ће се организовати ако укупан број студената на изабраном предмету буде већи од предвиђеног лимита.

Испуњавањем предиспитних обавеза и полагањем испита студент може остварити највише 100 поена. Да би студент положио испит мора да освоји најмање 51 поен. Принцип оцењивања је дат следећом табелом.

Остварен број поена	Нумеричка (описна) оцена	Ненумеричка оцена
0 – 50	5 (недовољан)	Ф
51 – 60	6 (довољан)	Е
61 – 70	7 (добар)	Д
71 – 80	8 (врло добар)	Ц
81 – 90	9 (одличан)	Б
91 – 100	10 (одличан– изузетан)	А

Студент који није положио испите из списка обавезних предмета до почетка наредне школске године, уписује исти предмет. Студент који не положи изборни предмет, следеће школске године може поново уписати исти или се одредити за други изборни предмет.

На мастер академским студијама, студент не може поново полагати исти предмет који је раније положио на основним академским студијама. Уколико је студент обавезне предмете са мастер академских студија положио као изборне предмете на основним академским студијама, онда уместо њих полаже изборне предмете.

Последњи испит у току мастер академских студија је Завршни рад, чији практични део студенти раде у току последњег семестра. Списак тема и ментора за Завршни рад одређује Веће катедре Института за математику и информатику на почетку сваке школске године и истиче на огласној табли и сајту Института. Студенти пријављују тему у току зимског семестра. Уколико се два студента одреде за исту тему, предност има студент који се раније пријавио. Уколико се више студената истог дана одреде за исту тему, предност има студент са највећом просечном оценом. Завршни рад се брани пред трочланом комисијом из реда наставника коју одређује Веће катедре Института за математику и информатику, а ментор Завршног рада је обавезно један од чланова комисије.

Докторске академске студије математике, односно рачунарских наука, трају **3 године (6 семестара)**. За то време студент треба да сакупи **180 ЕСПБ**). Након освојених 180 ЕСПБ и одбрањене Докторске дисертације, студент стиче научни назив **доктор наука – математичке науке**, односно **доктор наука – рачунарске науке**.

На докторске академске студије из области математике (тј. рачунарских наука) могу се уписати:

- магистри математичких (тј. информатичких/рачунарских) наука (лица са  $VII_2$  степеном стручне спреме);
- специјалисти математичких (тј. информатичких/рачунарских) наука;
- студенти последипломских (магистарских или специјалистичких) студија према прописима који су важали пре ступања на снагу Закона о високом образовању, ако су на дипломским студијама остварили процечну оцену не мању од 8,00;
- лица са завршеним мастер академским студијама из области математике (тј. информатике/рачунарства), обима 300 ЕСПБ, са просечном оценом не мањом од 8,00;

- лица са завршеним четворогодишњим дипломским студијама из области математике (тј. информатике/рачунарства) према прописима који су важили пре ступања на снагу Закона о високом образовању, ако су на дипломским студијама остварили просечну оцену не мању од 8,00;
- лица са завршеним дипломским академским студијама из области сродних математици (тј. информатици/рачунарству), са просечном оценом не мањом од 8,00 (сродност области утврђује Веће катедре Института за математику и информатику);
- лица која су стекла еквивалентно образовање у иностранству (ако таквим лицима српски језик није матерњи, неопходна је потврда о знању српског језика, коју издаје одговарајућа установа).

За упис на докторске академске студије неопходно је познавање енглеског језика чију проверу врши Природно-математички факултет.

Детаљне информације о докторским академским студијама математике и докторским академским студијама рачунарских наука могу се наћи на Web страни Института за математику и информатику.

## Шта је математика

Иако су многи покушавали да дефинишу шта је математика, општи став је да је ни једна дефиниција не може потпуно описати. Једини пут до одговора на ово питање јесте бављење математиком. Рецимо само да је математика далеко од представе коју већина има – техника баратања бројевима и словима, тј. рачун. Потпуно супротан доживљај имају они који се њом баве. Они ће се сложити са констатацијом да је математика најуниверзалнији алат, применљивији од било ког другог. Математичари користе бројеве и симболе у различите сврхе, од стварања нових теорија до превођења техничких проблема у математичке оквире.

О значају математике најбоље говори следећи закључак конференције UNESCO-а о образовању.

*„Математика и њен стил размишљања морају постати саставни део омишле културе савременог човека, човека који се образује у данашњим школама, без обзира да ли ће он вршити посао који користи математику или не.“*

*„Предмет математике је толико тежак да не треба преуштити случају да се учини занимљивим.“*

Pierre Simon Laplace

*„Математика, кад је човек добро схвати, садржи не само истину већ и највишу лепоту.“*

Bertrand Russel

*„Математика пружа егзактним наукама стеновиту меру сигурности која се без математике не би могла постићи.“*

Albert Einstein

## Рачунарске науке или Информатика

Иако се ови појмови често поистовећују, међу њима ипак постоји разлика.

*"Computer science, or computing science, is the study of the theoretical foundations of information and computation and their implementation and application in computer systems."*

Wikipedia, the free encyclopedia

*"Informatics includes the science of information, the practice of information processing, and the engineering of information systems. Informatics studies the structure, behavior, and interactions of natural and artificial systems that store, process and communicate information..."*

Wikipedia, the free encyclopedia

Наша мисија је:

- да постанемо образовни и технолошки инкубатор будуће софтверске индустрије Србије;
- да квалитет знања наших студената буде препознатљиво добар;
- да наши студенти буду спремни за самосталан рад у пракси и довољно самоуверени да свој посао могу и самостално да осмисле.

Наша визија је:

- да кроз партнерство са фирмама за развој софтвера омогућимо студентима праксу и тиме их припремимо за послове за које се школују;
- да заједно са студентима основних, мастер и докторских студија радимо на реализацији пројеката који захтевају примене информационих технологија у развоју.

## Основне академске студије

### Математика

Битне карактеристике студија су:

- наставни планови су усклађени са Болоњском декларацијом;
- обавезни предмети покривају знања која сваки математичар мора да поседује;
- велики број изборних предмета нуди студентима могућност да према својим афинитетима сами одаберу за које ће се области специјализовати;
- **планови су тако осмишљени да је промена модула у току студија могућа у било ком тренутку.**

Модул **Теоријска математика** је намењен студентима који желе да њихове студије математике имају како научни и истраживачки карактер, тако и да буду применљиве. Пре свега оне би им омогућиле да упознају најуниверзалније математичке језике, апарате и конструкције, чиме би били оспособљени да раде на развоју саме математике. Сагледавање математике са највишег и најсавременијег нивоа омогућује укључивање у било коју делатност у којој се математика примењује. Обзиром на специфичност студија на овом модулу студенти ће имати могућност да одаберу ментора који ће им помоћи и усмеравати у току студија. Сведоци смо да су математичари данас незамењиви стручњаци пројектних тимова у области технике, индустрије, статистичких анализа, генетике, и разних других, што указује на велику потребу за овим образовним профилем. Оно што за вас може бити интересно је да је потражња за оваквим стручњацима већа од понуде. Такође, **избором предмета из педагошко–психолошко–методичке групе студент је оспособљен да ради као професор математике у свим основним и средњим школама.**



Модул **Професор математике** је намењен студентима који, пре свега, желе да након завршетка студија раде у школама као професори математике. Програм је прилагођен том циљу па су ове студије обојене већим бројем методичких садржаја. Програмом је предвиђена обавезна пракса у школама, којом би студент у великој мери био припремљен за позив за који се школује.

**Студенти оба модула могу избором најмање пет информатичких предмета (од тога најмање један из области Програмирање и најмање један из области Објектно оријентисано програмирање) изводити наставу у основним и средњим школама из предмета Информатика и рачунарство.**

Савладавањем студијског програма основних академских студија студент стиче:

- способност логичког мишљења, формулисања претпоставки, извођења закључака на формалан и формализован начин;
- способност комуникације на професионалном нивоу и тимског рада;
- способност за професионално напредовање;
- способност примене знања у пракси;
- способност критичког и самокритичког мишљења и приступа;
- способност презентовања резултата свог рада;
- познавање и разумевање основних математичких дисциплина;
- способност повезивања различитих математичких дисциплина;
- способност примене стечених знања у решавању практичних проблема;
- способност праћења и примене новина у струци;
- способност за коришћење стручне литературе и савремених информационо–комуникационих технологија за даље стручно усавршавање;

- способност анализе и процене исправности резултата свог и туђег рада.

### Прва година, 1. семестар

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M101	ТМ	Математичка логика и теорија скупова	2	2	0	5
M102	ТМ	Увод у геометрију	2	2	1	6
M103	ТМ	Увод у анализу и алгебру	4	3	0	8
M104	СА	Софтверски алати 1	1	2	0	5
		Изборни предмет 1	2	1	0	5
Збир			11	10	1	29

Шифра	Тип	Изборни предмет 1	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M143	АО	Енглески језик А1	2	1	0	5
M144	АО	Енглески језик Б1	2	1	0	5

### Прва година, 2. семестар

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M105	ТМ	Анализа 1	4	4	0	9
M106	ТМ	Линеарна алгебра 1	3	2	0	6
M107	СА	Дискретна математика	2	2	0	5
M108	СА	Основи програмирања	2	2	1	6
		Изборни предмет 2	2,1	1,2	0	5
Збир			13,12	11,12	1	31

Шифра	Тип	Изборни предмет 2	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M145	АО	Енглески језик А2	2	1	0	5
M146	АО	Енглески језик Б2	2	1	0	5
M109	СА	Софтверски алати 2	1	2	0	5

**Друга година, 3. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M110	ТМ	Анализа 2	4	4	0	9
M111	ТМ	Аналитичка геометрија	3	3	0	7
M112	ТМ	Линеарна алгебра 2	2	2	0	6
		Изборни предмет 3	2	2	1	7
		Збир	11	11	1	29

Шифра	Тип	Изборни предмет 3	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M113	НС	Теорија бројева	2	2	1	7
M114	СА	Финансијска математика	2	2	1	7

**Друга година, 4. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M115	НС	Анализа 3	4	3	0	9
M116	НС	Алгебарске структуре	4	3	0	9
M117	НС	Геометрија	4	3	0	9
		Изборни предмет 4	2	0	1	4
		Збир	14	9	1	31

Шифра	Тип	Изборни предмет 4	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M142	АО	Култура говора	2	0	1	4
B140	АО	Основи екологије	2	0	1	4
Ф123	АО	Филозофија природних наука	2	0	1	4

## Модул Теоријска математика

### Трећа година, 5. семестар

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M118	НС	Диференцијалне једначине	3	3	0	6
M119	НС	Алгебра и логика	3	3	0	7
M120	НС	Анализа 4	4	3	0	8
		Изборни предмети 5 и 6	4	4	0	10
		Збир	14	13	0	31

Шифра	Тип	Изборни предмети 5 и 6	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M121	СА	Комбинаторика	2	2	0	5
M122	СА	Образовни софтвер	2	2	0	5
M123	СА	Линеарна оптимизација	2	2	0	5
M124	СА	Нацртна и компјутерска геометрија	2	2	0	5

### Трећа година, 6. семестар

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M125	СА	Нумеричка математика	3	3	1	8
M126	НС	Функционална анализа	4	4	0	9
M127	НС	Нееуклидске геометрије	2	2	0	6
		Изборни предмет/и 7(8)	4,2	0,2	0	6
		Збир	13,11	9,11	1	29

Шифра	Тип	Изборни предмет/и 7(8)	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
	АО	Педагогија	2	0	0	3
Б125	АО	Биоетика	2	0	0	3
М128	НС	Комбинаторна геометрија	2	2	0	6
	СА	Структуре података и алгоритми 1	2	2	0	6

**Четврта година, 7. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
М129	НС	Вероватноћа и статистика 1	3	3	0	7
М130	НС	Топологија 1	3	3	0	7
М131	НС	Парцијалне и интегралне једначине	3	3	0	7
		Изборни предмет/и 9(10)	4, 3, 3	0, 0, 2	0, 1, 1	6
		Збир	13, 12	9, 9, 11	0, 1, 1	27

Шифра	Тип	Изборни предмет 9(10)	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
	АО	Психологија	2	0	0	3
	ТМ	Школска педагогија	2	0	0	3
М132	АО	Историја и филозофија математике	3	0	1	6
	СА	Објектно-орјентисано програмирање	3	2	1	6

**Четврта година, 8. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M133	СА	Вероватноћа и статистика 2	3	2	1	6
M134	НС	Комплексна анализа	3	3	0	7
M135	НС	Диференцијална геометрија	3	3	0	7
M136	ТМ	Методика	3	3	0	7
		Изборни предмет 11	0,2	0,2	0,1	6
Збир			12,14	11,13	1,2	33

Шифра	Тип	Изборни предмет 11	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M137	СА	Стручна пракса	0	0	0	6
M138	НС	Топологија 2	2	2	1	6
	СА	Клијентске Web технологије	2	2	1	6

**Модул Професор математике****Трећа година, 5. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M118	НС	Диференцијалне једначине	3	3	0	6
M120	НС	Анализа 4	4	3	0	8
	АО	Психологија	2	0	0	3
		Изборни предмети 5 и 6	4	4	0	10
Збир			13	10	0	27

Шифра	Тип	Изборни предмет 5 и 6	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M121	СА	Комбинаторика	2	2	0	5
M122	СА	Образовни софтвер	2	2	0	5
M123	СА	Линеарна оптимизација	2	2	0	5
K124	СА	Нацртна и компјутерска геометрија	2	2	0	5

**Трећа година, 6. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M125	СА	Нумеричка математика	3	3	1	8
M126	НС	Функционална анализа	4	4	0	9
M136	ТМ	Методика	3	3	0	7
	АО	Педагогија	2	0	0	3
		Изборни предмет 7	2	2	0	6
		Збир	14	12	1	33

Шифра	Тип	Изборни предмет 7	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M127	НС	Нееуклидске геометрије	2	2	0	6
M128	НС	Комбинаторна геометрија	2	2	0	6
	СА	Структуре података и алгоритми 1	2	2	0	6



**Четврта година, 7. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M129	НС	Вероватноћа и статистика 1	3	3	0	7
M132	АО	Историја и филозофија математике	3	0	1	6
M139	СА	Елементарна математика	2	2	1	6
M140	ТМ	Школска педагогија	2	0	0	3
		Изборни предмет 8	3	3	0	7
		Збир	13	8	2	29

Шифра	Тип	Изборни предмет 8	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M130	НС	Топологија 1	3	3	0	7
M131	НС	Парцијалне и интегралне једначине	3	3	0	7

**Четврта година, 8. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M133	СА	Вероватноћа и статистика 2	3	2	1	6
M134	НС	Комплексна анализа	3	3	0	7
M137	СА	Стручна пракса	0	0	0	6
		Изборни предмети 9 и 10	5,5	3,2	1,1	12
		Збир	11,11	8,7	2,2	31

Шифра	Тип	Изборни предмети 9 и 10	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M135	НС	Диференцијална геометрија	3	3	0	7
Ф122	АО	Развој научне мисли	2	0	1	5
M141	СА	Методика у школи	3	0	0	6
	СА	Клијентске Web технологије	2	2	1	6

**Напомена.** У 8. семестру студент бира изборне предмете тако да обезбеди 12 ЕСПБ.

**На основним академским студијама на позицији једног изборног предмета (на модулу), на основу Правилника Факултета, изводи се настава из само једног предмета ако има мање од 20 студената, у случају да има 20 или више студената може се изводити настава из два изборна предмета, а у случају да има 40 или више студената може се изводити настава из три изборна предмета.**

**На основним академским студијама на позицији два изборна предмета (на модулу), на основу Правилника Факултета, изводи се настава из само два предмета ако има мање од 20 студената, у случају да има 20 или више студената може се изводити настава из три изборна предмета, а у случају да има 40 или више студената може се изводити настава из четири изборна предмета.**

## Информатика

Битне карактеристике студија су:

- наставни планови су усклађени са Болоњском декларацијом;
- обавезни предмети покривају знања која сваки информатичар мора да поседује;
- велики број изборних предмета нуди студентима могућност да према својим афинитетима сами одаберу за које ће се области специјализовати;
- обавезна пракса у партнерским фирмама, као и велики број семинарских радова дају добар оквир да стечена теоријска знања буду функционална и употребљива.

Током студија студенти се упознају са основним математичким апаратима потребним за дефинисање основа разних информатичких дисциплина, са основним областима рачунарских наука, њиховим улогама и међусобним односима, као и основним објектима, концептима и методама које те области изучавају. Студијски програм је конципиран тако да развија способност схватања и формулисања проблема, као и моделирање система са циљем решавања практичних проблема. Стручна пракса се реализује у партнерским софтверским фирмама и фирмама чије се функционисање великим делом ослања на примену информационих технологија.

Модул **Рачунарство и информатика** намењен је студентима који желе да наставе са даљим стручним и научним усавршавањем, као и студентима који желе да обављају послове који захтевају владање различитим областима рачунарских наука, познавање и способност коришћења postoјећих, разумевање и развој нових информационих технологија, као и прилагођавање специфичним захтевима различитих области људског деловања. Такође, избором предмета из педагошко–психолошко–методичке групе студент је оспособљен да ради као професор информатике у свим основним и средњим школама.

Модулу **Професор информатике** је намењен студентима који желе да раде у школама као професори информатике. Завршетком овог модула студенти су оспособљени да успешно преносе знање из области информатике и вештине коришћења савремених информационих технологија уз примену савремених наставних метода и да изводе додатну наставу у основним и средњим школама.

Савладавањем студијског програма основних академских студија информатике студент стиче:

- способност логичког мишљења;
- способност комуникације на професионалном нивоу и тимског рада;
- способност за професионално напредовање;
- способност примене знања у пракси;
- способност презентовања резултата свог рада;
- познавање и разумевање основних области рачунарских наука;
- познавање, разумевање и способност примене савремених информационих технологија;
- разумевање савремених кретања у области рачунарских наука;
- способност повезивања различитих области рачунарских наука и примене стечених знања у решавању практичних проблема;
- способност праћења и примене новина у струци;
- способност за коришћење стручне литературе и савремених информационо–комуникационих технологија у стицању знања из области рачунарства и сродних области;
- способност анализе и процене исправности резултата свог и туђег рада.

**Прва година, 1. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M151	ТМ	Основи програмирања	2	2	1	7
M152	ТМ	Теоријске основе информатике 1	2	2	0	6
M184	ТМ	Математика 1	3	2	0	6
M154	ТМ	Рачунарски системи	2	1	0	6
		Изборни предмет из групе А	2	1	0	5
		<b>Збир</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>30</b>

Шифра	Тип	Изборни предмет – група А	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M143	АО	Енглески језик А1	2	1	0	5
M144	АО	Енглески језик Б1	2	1	0	5

**Прва година, 2. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M155	СА	Структуре података и алгоритми 1	2	2	0	7
M185	ТМ	Математика 2	3	2	0	6
M157	ТМ	Теоријске основе информатике 2	2	2	0	6
M158	НС	Архитектура рачунара 1	3	2	0	7
M159	АО	Софтверски алати 1	1	2	0	4
		<b>Збир</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

**Друга година, 3. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M160	НС	Структуре података и алгоритми 2	2	2	1	6
M186	ТМ	Математика 3	3	3	0	7
M162	НС	Базе података 1	3	3	0	7
M163	НС	Оперативни системи 1	3	2	0	7
		Изборни предмет из групе Б1	1, 2	2	0	5
		<b>Збир</b>	<b>12, 13</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>32</b>

Шифра	Тип	Изборни предмети – група Б1	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M181	СА	Софтверски алати 2	1	2	0	5
M198	АО	Физика за информатичаре	2	2	0	5

**Друга година, 4. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M164	НС	Објектно-оријентисано програмирање	3	2	1	7
M165	СА	Клијентске Web технологије	2	2	1	6
M166	НС	Рачунарске мреже и мрежне технологије	3	2	0	6
		Изборни предмет из групе Б2	2	0	1	4
		Изборни предмет из групе Б3	2	1	0	5
		<b>Збир</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>28</b>

Шифра	Тип	Изборни предмети – група Б2	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
B140	АО	Основи екологије	2	0	1	4
M142	АО	Култура говора	2	0	1	4

Шифра	Тип	Изборни предмети – група Б3	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M145	АО	Енглески језик А2	2	1	0	5
M146	АО	Енглески језик Б2	2	1	0	5

**Трећа година, 5. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M167	СА	Визуелно програмирање	3	2	1	8
M168	НС	Информациони системи 1	3	2	1	8
M169	СА	Алгоритамске стратегије	2	2	1	7
		Изборни предмет из групе В1	2	2	0	7
		Збир	10	8	3	30

Шифра	Тип	Изборни предмети – група В1	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M175	СА	Web програмирање	2	2	0	7
M170	НС	Архитектура рачунара 2	2	2	0	7

**Трећа година, 6. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M172	НС	Интелигентни системи 1	3	2	1	8
M173	СА	Софтверски инжењеринг 1	3	2	0	6
M251	ТМ	Нумеричка математика и симболичко програмирање	2	2	1	6
M267	СА	Стручна пракса				3
		Изборни предмет из групе В2	2	2	0	7
		<b>Збир</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>30</b>

Шифра	Тип	Изборни предмети – група В2	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M174	СА	Електронско пословање	2	2	0	7
M171	НС	Интеракција човек–рачунар	2	2	0	7

**Модул Рачунарство и информатика****Четврта година, 7. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M252	НС	Оперативни системи 2	3	2	1	7
M253	ТМ	Формални језици, аутомати и језички процесори	2	2	0	5
M255	СА	Базе података 2	2	2	0	5
		Изборни предмет из групе Р1	2	2	0,1	7
		Изборни предмет из групе Р1	2	2	0,1	7
		<b>Збир</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>1,3</b>	<b>31</b>



Шифра	Тип	Изборни предмет – група P1	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M114	АО	Финансијска математика	2	2	1	7
M113	ТМ	Теорија бројева	2	2	1	7
M256	НС	Рачунарска графика	2	2	0	7
M259	СА	Примењена информатика	2	2	0	7
M257	СА	Изборни семинар	2	2	0	7

**Четврта година, 8. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M176	НС	Програмирање сложених софтверских система	3	2	0	6
M177	СА	Пројектни задатак	2	0	4	7
		Изборни предмет из групе P2	2	2	1	6
		Изборни предмет из групе P2	2	2	1	6
M182	СА	Завршни рад				4
		Збир	9	6	6	29

Шифра	Тип	Изборни предмети – група P2	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M262	СА	Квалитет и тестирање софтвера	2	2	1	6
M263	НС	Информациони системи 2	2	2	1	6
M265	НС	Рачунарске симулације	2	2	1	6
M180	НС	Паралелно програмирање	2	2	1	6

**Модул Професор информатике****Четврта година, 7. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
K109	ТМ	Психологија	2	0	0	4
M254	НС	Методика наставе информатике	3	2	1	7
M178	СА	Образовни софтвер 1	2	2	0	5
		Изборни предмет из групе П1	2	2	0,1	7
		Изборни предмет из групе П1	2,3	2	0,1	7
		<b>Збир</b>	<b>11,12</b>	<b>8</b>	<b>1,3</b>	<b>30</b>

Шифра	Тип	Изборни предмети – група П1	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M114	АО	Финансијска математика	2	2	1	7
M113	ТМ	Теорија бројева	2	2	1	7
M256	НС	Рачунарска графика	2	2	0	7
M257	СА	Изборни семинар	2	2	0	7
M252	НС	Оперативни системи 2	3	2	1	7

**Четврта година, 8. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
K110	ТМ	Педагогија	2	0	0	4
M258	СА	Методика у школи	1	0	2	3
M183	СА	Стручна пракса				6
M266	СА	Методика програмирања	3	2	2	7
M179	СА	Образовни софтвер 2	1	0	2	4
		Изборни предмет из групе П2	2,3	2	0,1	6
		<b>Збир</b>	<b>9,10</b>	<b>4</b>	<b>6,7</b>	<b>30</b>

Шифра	Тип	Изборни предмет група П2	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M262	СА	Квалитет и тестирање софтвера	2	2	1	6
M263	НС	Информациони системи 2	2	2	1	6
M265	НС	Рачунарске симулације	2	2	1	6
M180	НС	Паралелно програмирање	2	2	1	6
M176	НС	Програмирање сложених софтверских система	3	2	0	6

На основним академским студијама на позицији једног изборног предмета (на модулу), на основу Правилника Факултета, изводи се настава из само једног предмета ако има мање од 20 студената, у случају да има 20 или више студената може се изводити настава из два изборна предмета, а у случају да има 40 или више студената може се изводити настава из три изборна предмета.

На основним академским студијама на позицији два изборна предмета (на модулу), на основу Правилника Факултета, изводи се настава из само изборна два предмета ако има мање од 20 студената, у случају да има 20 или више студената може се изводити настава из три изборна предмета, а у случају да има 40 или више студената може се изводити настава из четири изборна предмета.

## Мастер академске студије

### Математика

Овај студијски програм чини природну и логичку целину са студијским програмом основних академских студија математике. Конципиран је тако да се формирају компетентни и модерно образовани стручњаци, чије знање не застарева и који су веома тражени у просвети, индустрији, развојно–истраживачким центрима, финансијским институцијама и другим местима где постоји потреба за применом математичких апарата. Такође, постоји и могућност даљег стручног и научног усавршавања на докторским студијама. Кроз групу предмета теоријске математике на модулу Теоријска математика, студенти се на савремен начин упознају са класичним математичким теоријама, као и са актуелним трендовима у математици. Поред усвојених знања, оваквим образовањем се стиче способност апстракције и логичког размишљања. Квалитет образовања обезбеђен је чињеницом да га изводе професори са великим научним угледом у свету, који су учесници више домаћих и међународних научно–истраживачких пројеката. Кроз групу педагошко–дидактичких предмета на модулу Професор математике, студенти се у потпуности оспособљавају за рад у основним и средњим школама, како за редовне програме, тако и за програме додатне наставе.

### Модул Теоријска математика

#### Прва година, 1. семестар

Шифра	Тип	Предмет	Часови				ЕСПБ
			п	в	дон	с	
M212	НС	Теорија мере и интеграције	4	4	0	0	10
		Изборни предмети 1 и 2	6	4	2	0	14
		Збир	10	8	2	0	24

Шифра	Тип	Изборни предмети 1 и 2	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M213	НС	Геометрија површи	3	2	1	7
M214	НС	Теорија графова	3	2	1	7
M215	НС	Нумеричка анализа 1	3	2	1	7
M216	НС	Оптимизација 1	3	2	1	7
M217	НС	Логика 1	3	2	1	7
M218	НС	Спектрална теорија оператора	3	2	1	7

**Прва година, 2. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови				ЕСПБ
			п	в	дон	с	
		Изборни предмети 3 и 4	6	4	2	0	14
M206	СА	Студијски истраживачки рад	0	0	0	12	12
M207	СА	Мастер рад	0	0	0	0	10
		Збир	6	4	2	12	36

Шифра	Тип	Изборни предмети 3 и 4	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M219	НС	Риманова геометрија	3	2	1	7
M220	НС	Спектрална теорија матрица и графова	3	2	1	7
M221	НС	Нумеричка анализа 2	3	2	1	7
M222	НС	Оптимизација 2	3	2	1	7
M223	НС	Логика 2	3	2	1	7
M224	НС	Увод у стохастичку анализу	3	2	1	7

**Модул Професор математике****Прва година, 1. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M201	ТМ	Психолошке основе учења математике	3	2	1	7
		Изборни предмети 1 и 2	8	6	0	16
		<b>Збир</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>23</b>

Шифра	Тип	Изборни предмети 1 и 2	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M202	НС	Одабрана поглавља алгебре и логике	4	3	0	8
M203	НС	Одабрана поглавља анализе	4	3	0	8
M204	НС	Одабрана поглавља геометрије	4	3	0	8

**Прва година, 2. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови				ЕСПБ
			п	в	дон	с	
M205	ТМ	Стратегије решавања математичких задатака	3	3	0	0	8
		Изборни предмет 3	3	2	0	0	7
M206	СА	Студијски истраживачки рад	0	0	0	12	12
M207	СА	Мастер рад	0	0	0	0	10
		<b>Збир</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>37</b>

Шифра	Тип	Изборни предмет З	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M208	СА	Методика наставе алгебре и логике	3	2	0	7
M209	СА	Методика наставе анализе	3	2	0	7
M210	СА	Методика наставе геометрије	3	2	0	7
M211	СА	Истраживања у настави математике	3	2	0	7

На мастер академским студијама на позицији једног изборног предмета (на модулу), на основу Правилника Факултета, изводи се настава из само једног предмета ако има мање од 10 студената (на модулу), у случају да има 10 или више студената (на модулу) може се изводити настава из два изборна предмета, а у случају да има 20 или више студената (на модулу) може се изводити настава из три изборна предмета.

На мастер академским студијама на позицији два изборна предмета (на модулу), на основу Правилника Факултета, изводи се настава из само два предмета ако има мање од 10 студената (на модулу), у случају да има 10 или више студената (на модулу) може се изводити настава из три изборна предмета, а у случају да има 20 или више студената (на модулу) може се изводити настава из четири изборна предмета.

## Информатика

Студијски програм је конципиран тако да се формирају компетентни и модерно образовани стручњаци, способни за успешно обављање послова који захтевају владање различитим областима рачунарских наука. Поред познавања и способности коришћења постојећих технологија, студенти се оспособљавају и за разумевање и развој нових информационих технологија. Како су информационе технологије постале саставни део функционисања скоро свих области друштвеног деловања, стручњаци оваквог профила имају компетенције које су у потпуности друштвено оправдане и корисне. Овај студијски програм омогућава даље стручно и научно усавршавање.

### Прва година, 1. семестар

Шифра	Тип	Предмет	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M261	НС	Теоријско рачунарство	2	2	1	7
M260	АО	Вероватноћа и статистика	2	2	0	5
M269	СА	Управљање пројектима	2	2	1	6
		Изборни предмет из групе М	2	2	1	
		Изборни предмет из групе М	2	2	1,0	
Збир			10	10	4,3	31

**Напомена.** Студент из групе М мора да изабере два предмета који у збиру вреде најмање 13 ЕСПБ.



Шифра	Тип	Изборни предмети – група М	Часови			ЕСПБ
			п	в	дон	
M264	СА	Интелигентни системи 2	2	2	1	8
M276	АО	Учење на даљину	2	2	1	6
M202	ТМ	Нацртна и компјутерска геометрија	2	2	0	6
M274	НС	Интелигентни информациони системи	2	2	1	7
M273	СА	Софтверски инжењеринг 2	2	2	1	7
M281	СА	Мастер изборни семинар	2	2	1	7
M275	ТМ	Представљање знања и закључивање	2	2	1	8

**Прва година, 2. семестар**

Шифра	Тип	Предмет	Часови				ЕСПБ
			п	в	дон	с	
M278	СА	Мастер пројектни задатак	2	2	2	0	7
M279	НС	Студијски истраживачки рад	0	0	0	14	15
M280	НС	Завршни рад					7
Збир			2	2	2	14	29

На мастер академским студијама на позицији једног изборног предмета (на модулу), на основу Правилника Факултета, изводи се настава из само једног предмета ако има мање од 10 студената (на модулу), у случају да има 10 или више студената (на модулу) може се изводити настава из два изборна предмета, а у случају да има 20 или више студената (на модулу) може се изводити настава из три изборна предмета.

На мастер академским студијама на позицији два изборна предмета (на модулу), на основу Правилника Факултета, изводи се настава из само два предмета ако има мање од 10 студената (на модулу), у случају да има 10

**или више студената (на модулу) може се изводити настава из три изборна предмета, а у случају да има 20 или више студената (на модулу) може се изводити настава из четири изборна предмета.**

## Задаци за припрему пријемних испита

1. Израчунај вредност израза  $\frac{\left(\frac{1}{9}\right)^{-\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{9}\right)^{-2}}{9^{-\frac{1}{2}} + 9^{-2}}$ .

Решење: 243.

2. Израчунати вредност израза  $2x^2 - 2,4x - 1,7$  ако је  $x = 7 \cdot 10^{-1}$ .

Решење:  $-2,4$ .

3. Дат је израз  $I = \left( \frac{\frac{a}{b} + \frac{b}{a}}{\frac{a}{b} - \frac{b}{a}} + \frac{1}{1 + \frac{b}{a}} - \frac{1}{1 - \frac{b}{a}} \right) : \frac{1 - \frac{a-3b}{a+b}}{\frac{3a+b}{a-b} - 3}$ .

- За које вредности променљивих  $a$  и  $b$  је дефинисан израз  $I$ ?
- Доказати да израз  $I$  има исту вредност за све вредности променљивих  $a$  и  $b$  за које је дефинисан (тј. доказати да израз не зависи од  $a$  и  $b$ ).

Решење:  $a \neq 0, b \neq 0, a + b \neq 0, a - b \neq 0; I = 1$ .

4. За  $a = 0,025$  одредити вредност израза

$$A = \left( \frac{a + a^{-1} - 1}{a + a^{-2}} - \frac{a - a^{-1}}{a + a^{-1} + 2} \right) : \frac{a^{-1}}{1 + a^{-1}}.$$

Решење:  $A = 1$ .

5. За  $a = \frac{3}{4}$  и  $b = \frac{5}{4}$  одредити вредност израза  $\frac{(a^2 - b^{-2})^a (a - b^{-1})^{b-a}}{(b^2 - a^{-2})^b (b + a^{-1})^{a-b}}$

Решење:  $\frac{9}{25}$ .

6. Израчунати вредност израза  $I = \frac{1 - \frac{1}{(m+x)^2}}{\left(1 - \frac{1}{m+x}\right)^2} \cdot \left(1 - \frac{1 - (m^2 + x^2)}{2mx}\right)$ ,  
ако је  $x = \frac{1}{m-1}, m \neq 1$ .

Решење:  $I = \frac{m^3}{2(m-1)}$ .

7. Одредити вредност израза  $R = \frac{\frac{1}{a} - \frac{1}{b+c}}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b+c}} : \frac{\frac{a-b-c}{abc}}{1 + \frac{b^2+c^2-a^2}{2bc}}$ , за  $a = 0,02$ ,  $b = -11,05$  и  $c = 1,07$ .

Решење: 0,1.

8. Израчунати вредност израза

$$\frac{(\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b})^{-2} + (\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})^{-2}}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} : \left( \frac{a-b}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} \right)^{-2}, \quad a, b \geq 0, a \neq b.$$

Решење: 2.

9. Израчунати вредност израза  $\frac{ab^{-2}(a^{-1}b^2)^4(ab^{-1})^2}{a^{-2}b(a^2b^{-1})^3a^{-1}b}$ , ако је  $a = 10^{-3}$  и  $b = 10^{-2}$ .

Решење: 100.

10. Израчунати вредност израза

$$\frac{a^{3/2} + b^{3/2}}{(a^2 - ab)^{2/3}} : \frac{a^{-2/3} \sqrt[3]{a-b}}{a\sqrt{a} - b\sqrt{b}}$$

$$\text{за } a = 0,01 \text{ и } b = \frac{2}{25}.$$

Решење: 0,0073.

11. Упростити израз  $\left( \frac{b^{-1} + a^{-1}}{ab^{-1} + ba^{-1}} \right)^{-1} + \left( \frac{a^{-1} + b^{-1}}{2} \right)^{-1} - \frac{b^{-1} - a^{-1}}{a^{-1}b^{-1}}$ ,  $a \neq -b, ab \neq 0$ .

Решење: 2b.

12. Израчунати вредност израза  $\left( 1 - \left( \frac{1+x}{1-x} \right)^{-1} \right) \cdot \left( 1 + \left( \frac{1+x}{1-x} \right)^{-1} \right)^{-1}$  за  $x = 0,0001$ .

Решење: 0,0001.

13. Ако је  $x > 0$ , одредити колико процената броја  $x$  је једнако бројевној вредности израза  $\frac{x}{50} + \frac{x}{25}$ ?

*Решење:* 6%.

14. Шта је веће:  $-\left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{3}}$  или  $-\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{4}}$ ?

*Решење:*  $-\left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{3}}$ .

15. Ако је  $a \neq 0$  и  $|a + \frac{1}{a}| = 3$ , одредити  $|a - \frac{1}{a}|$ .

*Решење:*  $\sqrt{5}$ .

16. Решити једначину  $|x + 2| - |x - 2| = 4$ .

*Решење:*  $x \in [2, +\infty)$ .

17. Решити следеће једначине:

(а)  $||x| - 2| = 5$ ;

(б)  $||2x - 3| - x + 1| = 4x - 1$ .

*Решење:* (а)  $x \in \{7, -7\}$ ; (б)  $x = \frac{5}{7}$ .

18. У скупу реалних бројева, за  $a \neq b$ ,  $a \neq c$ ,  $b \neq c$ , решити једначину

$$\frac{(x-b)(x-c)}{(a-b)(a-c)} + \frac{(x-c)(x-a)}{(b-c)(b-a)} + \frac{(x-a)(x-b)}{(c-a)(c-b)} = 1.$$

*Решење.* Решење је свако  $x \in \mathbb{R}$ .

19. Решити систем неједначина  $1 < \frac{3x+10}{x+7} < 2$ .

*Решење:*  $x \in \left(-\frac{3}{2}, 4\right)$ .

20. Решити неједначину  $|x - 1| + |x + 2| + 3x + 1 \leq 0$ .

$$\text{Решење: } x \in \left(-\infty, -\frac{4}{3}\right].$$

21. Решити једначину  $|x^2 - 9| + |x^2 - 4| = 5$ .

$$\text{Решење: } x \in [-3, -2] \cup [2, 3].$$

22. Одредити збир свих решења једначине  $\sqrt{\left(2x - \frac{1}{3}\right)^2} = \frac{2}{3}$ .

$$\text{Решење: } \frac{1}{3}.$$

23. Одредити параметар  $k$  тако да функција  $y = (3k + 6)x + k - 7$  буде растућа и да њен график сече негативан део  $y$ -осе.

$$\text{Решење: } -2 < k < 7.$$

24. Одредити параметар  $k$  тако да функција  $y = (4k - 1)x - k + 3$  буде опадајућа и да њен график сече позитиван део  $y$ -осе.

$$\text{Решење: } k < \frac{1}{4}.$$

25. Ако је  $f(x) = x^3 - 3x$  и  $g(x) = \sin \frac{\pi}{12}x$  израчунати  $f(g(2))$ .

$$\text{Решење: } -\frac{11}{8}.$$

26. Збир два броја је 89. Ако већи број поделимо мањим, добија се количник 3 и остатак 5. Који су то бројеви?

$$\text{Решење: } 21 \text{ и } 68.$$

27. Збир цифара двоцифреног броја је 8. Ако се цифрама замене места, добијени број ће за 10 бити већи од двоструког првог броја. Који је то број?

$$\text{Решење: } 26.$$

28. Ако се двоцифрени број, чији је збир цифара 5, увећа за 9, добиће се број састављен од истих цифара, али у обрнутом редоследу. Који је то број?

*Решење:* 23.

29. Разлика два броја је 27,72. Ако се већем броју премести децимална запета за једно место улево, добија се мањи број. Одредити збир тих бројева.

*Решење:* 33,88.

30. Одредити вредност параметра  $a$  тако да једначине  $x^2 - ax + 1 = 0$ ,  $x^2 - x + a = 0$  имају тачно једно заједничко решење.

*Решење:*  $a = -2$ .

31. Решити једначину  $\frac{x^2 + x - 5}{x} + \frac{3x}{x^2 + x - 5} + 4 = 0$ .

*Решење:*  $x_1 = -1 + \sqrt{6}$ ,  $x_2 = -1 - \sqrt{6}$ ,  $x_3 = 1$ ,  $x_4 = -5$ .

32. Одредити производ свих решења једначине  $\left| \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + x - 12} \right| = \frac{5}{7}$ .

*Решење:*  $-\frac{17}{6}$ .

33. Одредити збир свих целобројних решења једначине  $x^2 - |x+1| - 5 = 0$ .

*Решење:* 3.

34. Решити једначину  $3\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) - 7\left(x + \frac{1}{x}\right) = 0$  у скупу комплексних бројева.

*Решење:*  $x_1 = \frac{3 + \sqrt{5}}{2}$ ,  $x_2 = \frac{3 - \sqrt{5}}{2}$ ,

$x_3 = \frac{-1 + 2\sqrt{2}i}{3}$ ,  $x_4 = \frac{-1 - 2\sqrt{2}i}{3}$ .

35. Решити једначину  $\frac{x^2 + 2x + 7}{x^2 + 2x + 3} = x^2 + 2x + 4$  у скупу комплексних бројева.

$$\text{Решење: } x_1 = x_2 = -1, \quad x_3 = -1 + 2i, \quad x_4 = -1 - 2i.$$

36. Решити неједначину  $\frac{x^2 - 2}{x^2 - x - 2} < \frac{1}{2}$ .

$$\text{Решење: } x \in (-2, -1) \cup (1, 2).$$

37. Решити неједначину  $\frac{2x^2 + x - 13}{x^2 - 2x - 3} > 1$ .

$$\text{Решење: } x \in (-\infty, -5) \cup (-1, 2) \cup (3, +\infty).$$

38. Решити неједначину  $x^2 + x + \frac{3}{x^2 + x + 1} \leq 3$ .

$$\text{Решење: } x \in [-2, -1] \cup [0, 1].$$

39. Решити систем неједначина  $1 < \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 + 1} < 3$ .

$$\text{Решење: } x \in \left(-1, -\frac{1}{2}\right) \cup (3, +\infty).$$

40. Решити неједначину  $|x^2 - 2x - 3| < x + 1$ .

$$\text{Решење: } x \in (2, 4).$$

41. Решити неједначину  $\left|\frac{2x - 4}{x + 3}\right| + x - 2 \geq 0$ .

$$\text{Решење: } x \in [-5, -3) \cup (-3, -1] \cup [2, +\infty).$$

42. Одредити скуп свих реалних бројева  $x$ , таквих да је  $x^2 - x - 2 < 0$  и  $-x^2 + 4x - 3 < 0$ .

$$\text{Решење: } (-1, 1).$$



43. За које вредности реалног параметра  $a$  важи неједнакост  $ax^2 + (1 - a)x + a < 0$  за сваки реалан број  $x$ ?

*Решење:*  $a \in (-\infty, -1)$ .

44. Решити систем квадратних једначина:

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 + x + y &= 8, \\x^2 + y^2 + xy &= 7.\end{aligned}$$

*Решење:*  $(x, y) \in \{(1, 2), (2, 1), (1, -3), (-3, 1)\}$ .

45. Решити систем једначина:

$$\begin{aligned}x + \sqrt{xy} + y &= 14, \\x^2 + xy + y^2 &= 84.\end{aligned}$$

*Решење:*  $(x, y) \in \{(2, 8), (8, 2)\}$ .

46. Ако су  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$  сва, међусобно различита, реална решења система

$$\begin{aligned}\frac{1}{x} + \frac{1}{y} &= \frac{3}{2}, \\ \frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} &= \frac{5}{4},\end{aligned}$$

одредити вредност збира  $\sum_{k=1}^n (x_k + y_k)$ .

*Решење:* 6.

47. Ако су  $x_1$  и  $x_2$  решења једначине  $x^2 - 2x + 5 = 0$ , одредити вредност израза  $\frac{x_1^2 + x_1x_2 + x_2^2}{x_1^3 + x_2^3}$ .

*Решење:*  $\frac{1}{22}$ .

48. Ако су  $x_1, x_2$  решења једначине  $x^2 + 2x - 2014 = 0$ , одредити вредност израза  $x_1^2 + 2x_2^2 + 2x_2$ .

*Решење:* 6046.

49. Нека су  $x_1$  и  $x_2$  решења квадратне једначине  $x^2 - 4x + 3(k - 1) = 0$ .  
Одредити вредност реалног параметра  $k$  тако да је  $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = -4$ .

*Решење:*  $k = \frac{2}{3}$ .

50. Одредити вредност реалног параметра  $m$  тако да су  $x_1$  и  $x_2$  решења квадратне једначине  $2x^2 - (2m + 1)x + m^2 - 9m + 39 = 0$ , за која важи  $x_1 = 2x_2$ .

*Решење:*  $m_1 = 10, m_2 = 7$ .

51. У квадратној једначини  $2x^2 - 2(m - 3)x + 2m^2 - 17 = 0$  одредити вредност параметра  $m$ , тако да за корене дате квадратне једначине важи  $x_1^2 + x_2^2 = 19$ .

*Решење:*  $m_1 = -7, m_2 = 1$ .

52. Ако су  $x_1$  и  $x_2$  корени квадратне једначине  $\frac{1}{x-1} + \frac{1}{x-2} = 1$  одредити вредност израза  $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1}$ .

*Решење:* 3.

53. У једначини  $x^2 + (k + 3)x + k + 21 = 0$  одредити  $k$  тако да буде испуњен услов  $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} < 1$ .

*Решење:*  $(-\infty, -21) \cup (-9, 6)$ .

54. Решити једначину  $\sqrt{6 - x - x^2} = x + 1$ .

*Решење:*  $x = 1$ .

55. Решити једначину  $\sqrt{x+1} + \sqrt{2x+3} = 1$ .

*Решење:*  $-1$ .

56. Решити једначину  $\sqrt{x+17} - \sqrt{x-7} = 4$ .

*Решење:*  $x = 8$ .

57. Решити једначину  $\sqrt{2x-4} - \sqrt{x+5} = 1$ .

*Решење:*  $x = 20$ .

58. Решити неједначину  $\sqrt{x^2 - 3x - 10} < 8 - x$ .

*Решење:*  $x \in (-\infty, -2] \cup \left[5, \frac{74}{13}\right)$ .

59. Решити једначину  $\sqrt{2x+14} - \sqrt{x-7} = \sqrt{x+5}$ .

*Решење:*  $x = 11$ .

60. Решити једначину  $\sqrt{x+6} - \sqrt{x-7} = 5$ .

*Решење.* Једначина нема решења.

61. Решити једначину  $\sqrt{x+3} + \sqrt{x+4} = \sqrt{x+2} + \sqrt{x+7}$ .

*Решење:*  $x = -\frac{47}{24}$ .

62. Решити једначину  $\sqrt{2x-1} + \sqrt{x-2} = \sqrt{x+1}$ .

*Решење:*  $x = 2$ .

63. Решити једначину  $\sqrt{3x^2 + 5x - 8} - \sqrt{3x^2 + 5x - 1} = 1$ .

*Решење.* Једначина нема решења.

64. Решити једначину  $\sqrt{4 + x\sqrt{x^2 - 7}} = 4$ .

*Решење:*  $x = 4$ .

65. Решити једначину  $\sqrt{x - 1} + \sqrt{x + 24 - 10\sqrt{x - 1}} = 5$ .

*Решење:*  $x \in [1, 26]$ .

66. Решити неједначину  $\sqrt{x + 6} > \sqrt{x + 1} + \sqrt{2x - 5}$ .

*Решење:*  $x \in \left[\frac{5}{2}, 3\right)$ .

67. Решити неједначину  $\sqrt{2x - 3} - \sqrt{x - 5} < 4$ .

*Решење:*  $x \in [5, 86)$ .

68. Решити неједначину  $\sqrt{-x^2 + x + 6} + x - 1 > 0$ .

*Решење:*  $x \in (-1, 3]$ .

69. Решити неједначину  $\sqrt{1 - 4x^2} \geq 1 - 3x$ .

*Решење:*  $x \in \left[0, \frac{1}{2}\right]$ .

70. Решити неједначину  $\sqrt{\frac{x^2 - 4x + 7}{x - 2}} < 2$ .

*Решење:*  $x \in (3, 5)$ .

71. Решити једначину  $2 \cdot 3^{x+1} - 4 \cdot 3^{x-2} = 450$ .

*Решење:*  $x = 4$ .

72. Одредити збир свих реалних решења једначине  $3 \cdot 16^x + 2 \cdot 81^x = 5 \cdot 36^x$ .

*Решење:*  $\frac{1}{2}$  ( $x_1 = 0, x_2 = \frac{1}{2}$ ).

73. Решити једначину  $3^{2x+1} - 10 \cdot 21^x + 7^{2x+1} = 0$ .

*Решење:*  $x_1 = -1, x_2 = 0$ .

74. Решити неједначину  $\frac{1}{2^{2x} + 3} \geq \frac{1}{2^{x+2} - 1}$ .

*Решење:*  $x \in (-\infty, -2) \cup \{1\}$ .

75. Решити неједначину  $2^{4x+2} \cdot 4^{-x^2} - 3 \cdot 2^{2+2x-x^2} + 8 \leq 0$ .

*Решење:*  $x \in [0, 2]$ .

76. За једначину  $(\sqrt{2-\sqrt{3}})^x + (\sqrt{2+\sqrt{3}})^x = 4$  одредити производ свих њених решења.

*Решење:*  $-4$  ( $x_1 = 2, x_2 = -2$ ).

77. Решити једначину  $4^x + 4^{x+1} + 4^{x+2} = 7^{x+1} - 7^{x-1}$ .

*Решење:*  $x = 2$ .

78. Решити једначину  $\left(\left(\sqrt[5]{27}\right)^{\frac{x}{4}-\sqrt{\frac{x}{3}}}\right)^{\frac{x}{4}+\sqrt{\frac{x}{3}}} = \sqrt[4]{3^7}$ .

*Решење:*  $x = 10$ .

79. Решити једначину  $9^x - 2^{x+\frac{1}{2}} = 2^{x+\frac{7}{2}} - 3^{2x-1}$ .

*Решење:*  $x = \frac{3}{2}$ .

80. Решити једначину  $20^x - 6 \cdot 5^x + 10^x = 0$ .

*Решење:*  $x = 1$ .

81. Решити једначину  $4^{\sqrt{x-2}} + 16 = 10 \cdot 2^{\sqrt{x-2}}$ .

*Решење:*  $x_1 = 11, x_2 = 3$ .

82. Решити неједначину  $2^{x+2} - 2^{x+3} - 2^{x+4} > 5^{x+1} - 5^{x+2}$ .

*Решење:*  $x > 0$ .

83. Одредити производ највећег и најмањег целобројног решења неједначине

$$\sqrt{(5 + 2\sqrt{6})^{2x}} + \sqrt{(5 - 2\sqrt{6})^{2x}} \leq 98.$$

*Решење:*  $-4$ .

84. Израчунати вредност израза

$$16^{\log_4 10} - \left(9^{\frac{1}{\log_2 3}} + 5^{\frac{1}{\log_{16} 25}}\right) \cdot 27^{\log_9 4}.$$

*Решење:* 36.

85. Решити једначину  $\frac{\log(3x - 5)}{\log(3x^2 + 25)} = \frac{1}{2}$ .

*Решење:*  $x = 5$ .

86. Решити једначину  $\log_3 \frac{1}{\sqrt{\log_3 x}} = \log_9 \log_9 \frac{x}{3}$ .

*Решење:*  $x = 9$ .

87. Решити једначину  $x^{\log_{10} x} = \frac{x^3}{100}$ .

*Решење:*  $x \in \{10, 100\}$ .

88. Решити једначину  $\log_4(2 \log_3(1 + \log_2(1 + 3 \log_3 x))) = 0, 5$ .

*Решење:*  $x = 3$ .

89. Решити једначину  $5^{1+\log_4 x} + 5^{-1+\log_{0,25} x} = \frac{26}{5}$ .

*Решење:*  $x_1 = 1, x_2 = \frac{1}{16}$ .

90. Колики је производ решења једначине  $\sqrt{x^{\log \sqrt{x}}} = 10$ ?

*Решење:* 1.

91. Ако је  $\log_{10} 5 = a$ , одредити  $\log_{40} 8$ .

*Решење:*  $\frac{3(1-a)}{3-2a}$ .

92. Решити једначину  $\log_7 x + \log_7 x^2 + \log_7 x^3 + \dots + \log_7 x^{100} = 5050$ .

*Решење:* 7.

93. Решити неједначину  $\log_x \frac{5x-2}{x^2+2} > 0$ .

*Решење:*  $x \in \left(\frac{2}{5}, 1\right) \cup (1, 4)$ .

94. Решити неједначину  $\log_2^2(2-x) - 8\log_{\frac{1}{4}}(2-x) \geq 5$ .

*Решење:*  $x \in (-\infty, 0] \cup \left[\frac{63}{32}, 2\right)$ .

95. Решити неједначину  $\log_{1,5} \frac{2x-8}{x-2} < 0$ .

*Решење:*  $x \in (4, 6)$ .

96. Ако је  $\log_8 3 = p$  и  $\log_3 5 = q$ , одредити  $\log_{10} 5 + \log_{10} 6$ .

*Решење:*  $\frac{3pq + 3p + 1}{3pq + 1}$ .

97. Упоредити бројеве  $2^{\sqrt{\log_2 2011}}$  и  $2011^{\sqrt{\log_{2011} 2}}$  по величини.

*Решење.* Једнаки су.

98. Одредити производ реалних решења једначине

$$\left(\log_3 \frac{3}{x}\right) \cdot (\log_2 x) - \log_3 \frac{x^3}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2} + \log_2 \sqrt{x}.$$

*Решење:*  $\frac{\sqrt{3}}{8}$  ( $x_1 = 1, x_2 = \frac{\sqrt{3}}{8}$ ).

99. Решити неједначину  $\log(5^x + x - 20) > x - x \log 2$ .

*Решење:*  $x > 20$ .

100. Решити неједначину  $\log_{x-3}(x^2 - 4x + 3) < 0$ .

*Решење:*  $x \in (2 + \sqrt{2}, 4)$ .

101. Израчунати:

(а)  $\sin 75^\circ$ ;

(б)  $\sin\left(-\frac{\pi}{12}\right)$ ;

(в)  $\operatorname{ctg} 105^\circ$ .

*Решење:* (а)  $\frac{\sqrt{2}}{4}(\sqrt{3} + 1)$ ; (б)  $-\frac{\sqrt{2}}{4}(\sqrt{3} - 1)$ ; (в)  $\sqrt{3} - 2$ .

102. Израчунати вредност израза:

(а)  $\cos 165^\circ + \cos 165^\circ \cos 75^\circ + \cos 75^\circ$ ;

(б)  $\sin^2 \frac{11\pi}{12} + 2 \sin \frac{11\pi}{12} \sin \frac{\pi}{12} + \sin^2 \frac{\pi}{12}$ ;

(в)  $\operatorname{tg} 20^\circ \operatorname{tg} 30^\circ \operatorname{tg} 40^\circ \operatorname{tg} 60^\circ \operatorname{tg} 80^\circ$ .

*Решење:* (а)  $-\frac{2\sqrt{2}+1}{4}$ ; (б)  $2 - \sqrt{3}$ ; (в)  $\sqrt{3}$ .

103. Одреди дужину странице ромба  $ABCD$  ако је  $\sphericalangle DAB = 30^\circ$ , а дијагонала  $AC = 4$ .

*Решење:*  $4\sqrt{2 - \sqrt{3}}$ .



104. Дужина странице  $AB$  паралелограма  $ABCD$  је 3 cm, унутрашњи угао  $60^\circ$ , а његова површина  $12 \text{ cm}^2$ . Израчунати обим тог паралелограма.

$$\text{Решење: } \frac{2}{3}(9 + 8\sqrt{3}).$$

105. Нека је  $\alpha, \beta \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ ,  $\text{tg } \alpha = \frac{1}{7}$  и  $\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{10}}$ . Израчунати  $\alpha + 2\beta$ .

$$\text{Решење: } \frac{\pi}{4}.$$

106. Израчунати вредност израза  $\frac{\sin \alpha + \sin(\alpha - 2\beta)}{\cos \alpha + \cos(\alpha - 2\beta)}$ , ако је  $\text{tg } \alpha = \frac{1}{2}$  и  $\text{tg } \beta = -\frac{1}{3}$ .

$$\text{Решење: } 1.$$

107. Трансформисати израз  $\sin^4 x + \cos^4 x$ .

$$\text{Решење: } \frac{3 + \cos 4x}{4}.$$

108. Израчунати збир квадрата највећег негативног и најмањег позитивног решења једначине  $\sin^6 x + \cos^6 x = \frac{1}{4}$ .

$$\text{Решење: } \frac{\pi^2}{8}.$$

109. Решити једначину  $\cos^4 x + \sin^4 x = \frac{3}{4}$ .

$$\text{Решење: } x = \frac{\pi}{8} + \frac{k\pi}{4}, k \in \mathbb{Z}.$$

110. Реши једначину:

(а)  $\cos 3x = \cos 5x$ ;

(б)  $\sin\left(5x + \frac{\pi}{3}\right) - \sin\left(7x + \frac{\pi}{4}\right) = 0$ ;

(в)  $\sin x \operatorname{ctg} x = 0$ .

*Решење:* (а)  $\mathcal{R}_x = \left\{ \frac{k\pi}{4} \mid k \in \mathbb{Z} \right\}$ ;

(б)  $\mathcal{R}_x = \left\{ \frac{\pi}{24} + k\pi, \frac{5\pi}{144} + \frac{k\pi}{6} \mid k \in \mathbb{Z} \right\}$ ; (в)  $\mathcal{R}_x = \left\{ \frac{\pi}{2} + k\pi \mid k \in \mathbb{Z} \right\}$ .

111. Реши једначину:

(а)  $\sin x + \cos x = 1$ ;

(б)  $\cos 2x - 2 \sin^2 x = 0$ ;

(в)  $\left( \sin \frac{x}{3} + 2 \cos x \right) \cos x + \left( 2 \sin x - \cos \frac{x}{3} - 1 \right) \sin x = 0$ .

*Решење:* (а)  $\mathcal{R}_x = \left\{ 2k\pi, \frac{\pi}{2} + 2k\pi \mid k \in \mathbb{Z} \right\}$ ;

(б)  $\mathcal{R}_x = \left\{ \frac{\pi}{6} + k\pi, \frac{5\pi}{6} + k\pi \mid k \in \mathbb{Z} \right\}$ ; (в)  $\mathcal{R}_x = \emptyset$ .

112. Колико решења у интервалу  $(0, 2\pi)$  има једначина  $\sin^2 x + \cos x + 1 = 0$ ?

*Решење.* Једно ( $x = \pi$ ).

113. Решити једначину  $\cos^2(x \sin x) = 1 + \log_5^2 \sqrt{x^2 + x + 1}$ .

*Решење:*  $x = 0$ .

114. Решити неједначину  $4 \cos^2 x - 3 > 0$ .

*Решење:*  $x \in \left( -\frac{\pi}{6} + k\pi, \frac{\pi}{6} + k\pi \right), k \in \mathbb{Z}$ .

115. Решити неједначину  $\sqrt{5 - 2 \sin \frac{x}{6}} \geq 6 \sin \frac{x}{6} - 1$ .

*Решење:*  $x \in [5\pi + 12k\pi, 13\pi + 12k\pi], k \in \mathbb{Z}$ .

116. Израчунати углове троугла ако је  $a = 3 - \sqrt{3}$ ,  $b = 3 + \sqrt{3}$  и  $c = 2\sqrt{6}$ .

*Решење:*  $\alpha = 15^\circ, \beta = 75^\circ, \gamma = 90^\circ$ .

117. Израчунати дужине друге две странице троугла ако је дужина једне странице  $c = 8$  cm,  $c > a > b$ , површина троугла је  $P = 8\sqrt{3}$  cm<sup>2</sup> и ако је разлика између средњег по величини и најмањег угла једнака разлици између највећег и средњег угла.

$$\text{Решење: } a = 4\sqrt{3} \text{ cm, } b = 4 \text{ cm.}$$

118. За странице троугла  $ABC$  важи  $(b + c)^2 = a^2 + 3bc$ . Одредити меру угла  $\alpha$  тог троугла.

$$\text{Решење: } 60^\circ.$$

119. Ако је у оштроуглом троуглу  $a + b = 2c$  и  $\sin \alpha + \sin \beta = \sqrt{3}$ , одредити меру угла  $\gamma$ .

$$\text{Решење: } 60^\circ.$$

120. Одредити остатак при дељењу полинома  $P(x) = x^{200} - 3x^{199} - 1$  полиномом  $f(x) = x^2 - 4x + 3$ .

$$\text{Решење: } x - 4.$$

121. Неки полином при дељењу са  $x - 1$  даје остатак 2, а при дељењу са  $x + 2$  даје остатак  $-7$ . Одредити остатак при дељењу овог полинома са  $x^2 + x - 2$ .

$$\text{Решење: } 3x - 1.$$

122. Одредити коефицијент  $a$  тако да број  $-2$  буде корен полинома  $P(x) = 4x^2 + 5x + a$ , а затим за ту вредност коефицијента  $a$  раставити полином на чиниоце.

$$\text{Решење: } a = -6; P(x) = (x + 2)(4x - 3).$$

123. У скупу природних бројева решити неједначине:

$$(a) \binom{13}{x} < \binom{13}{x+2};$$

$$(b) \binom{18}{x-2} > \binom{18}{x}.$$

*Решење.* (a)  $x \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ; (b)  $x \in \{11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18\}$ .

124. Одредити члан у развоју бинома  $\left(\sqrt[3]{\frac{a}{\sqrt{b}}} + \sqrt{\frac{b}{\sqrt[3]{a}}}\right)^{21}$ ,  $a > 0, b > 0$ , који садржи  $a$  и  $b$  са истим степеном.

$$\text{Решење: } \binom{21}{9} a^{\frac{5}{2}} b^{\frac{5}{2}}$$

125. Одредити онај члан који у развоју бинома  $\left(\sqrt[4]{a^2x} + \sqrt[5]{\frac{1}{ax^2}}\right)^{13}$  не садржи  $x$ .

$$\text{Решење: } \binom{13}{5} a^3.$$

126. Збир биномних коефицијената трећег од почетка и трећег од краја члана развоја  $(\sqrt[4]{3} + \sqrt[3]{4})^n$ , где је  $n \in \mathbb{N}$ , једнак је 2862. Одредити колико има рационалних чланова у том развоју.

*Решење:* 5.

127. У аритметичком низу први члан је 1, а збир првих пет чланова једнак је четвртини збира наредних пет чланова. Одредити тај низ.

*Решење:* 1, -2, -5, -8, ...

128. Геометријска прогресија има паран број чланова. Збир чланова на непарним позицијама је 85, а збир чланова на парним позицијама је 170. Одредити количник те прогресије.

*Решење:* 2.

129. Колико чланова има геометријски низ, ако је збир првог и петог члана 51, збир другог и шетог 102, а збир свих чланова 3069?

*Решење:* 10.

130. Одредити четири броја тако да прва три одређују геометријски низ, а последња три аритметички низ и при томе је збир првог и последњег члана 14, а збир преостала два је 12.

*Решење:* 2, 4, 8, 12 или  $\frac{25}{2}, \frac{15}{2}, \frac{9}{2}, \frac{3}{2}$ .

131. Први члан аритметичког низа је 24. Написати првих десет чланова тог низа, ако су први, пети и једанаести члан узастопни чланови геометријске прогресије.

*Решење:* 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48, 51,  
или 24, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 24.

132. Три броја чији је збир 93 су узастопни чланови геометријског низа. Исти бројеви се могу узети за први, други и седми члан аритметичког низа. Одредити те чланове.

*Решење:* 3, 15, 75 или 31, 31, 31.

133. Између  $-2$  и  $46$  уметнути 15 бројева, тако да сви заједно формирају аритметички низ. Колики је збир ових 17 бројева?

*Решење:* 374.

134. Збир три броја, који чине растућу геометријску прогресију, износи 21, а збир њихових реципрочних вредности је  $\frac{7}{12}$ . Који су то бројеви?

*Решење:* 3, 6 и 12.

135. Број 195 се може представити као збир три цела броја која образују геометријски низ код кога је први члан за 120 мањи од трећег. Одредити те бројеве.

*Решење:* 15, 45 и 135 или 125,  $-175$  и 245.

136. Нека је  $S_n$  збир првих  $n$  чланова геометријске прогресије. Ако је  $\log_3 \left( \frac{S_n}{2} + 1 \right) = n$ , одредити количник те прогресије.

*Решење:* 3.

137. Први, други и четврти члан аритметичком низа једнак је првом, другом и четвртом члану геометријског низа респективно, а трећи члан аритметичког низа је за 18 већи од трећег члана геометријског низа. Одредити оба низа.

*Решење.* Аритметички низ:  $-2, 4, 10, 16, \dots$ ;  
геометријски низ:  $-2, 4, -8, 16, \dots$

138. Збир чланова бесконачне опадајуће геометријске прогресије је  $\frac{3}{2}$ , а збир квадрата чланова исте прогресије је  $\frac{1}{8}$ . Која је то прогресија?

*Решење.* Први члан је  $\frac{3}{19}$ , а количник  $\frac{17}{19}$ .

139. У једнакокраки троугао чија је основица  $a = 10\text{cm}$  и крак  $b = 13\text{cm}$  уписан је квадрат тако да му два темена леже на основици троугла, а друга два на крацима. Израчунати дужину стране квадрата.

*Решење:*  $\frac{60}{11}\text{cm}$ .

140. Странаца квадрата  $ABCD$  је  $a = 12\text{cm}$ . Израчунати дужину полупречника круга уписаног у троугао  $AMN$ , где је  $M$  средиште стране  $BC$ , а  $N$  средиште стране  $CD$ .

*Решење:*  $(2\sqrt{5} - \sqrt{2})\text{cm}$ .

141. Израчунати површину једнакокраког трапеза, ако је његова средња линија дужине  $m$ , а дијагонале су му узајамно нормалне.

*Решење:*  $m^2$ .

142. Центар уписаног круга једнакокраког троугла дели висину која одговара основици на одсечке дужина 5 cm и 3 cm. Израчунати дужине страница тог троугла.

*Решење:* 12 cm, 10 cm.

143. На хипотенузи  $BC$  правоуглог троугла  $ABC$  дате су тачке  $D$  и  $E$ , такве да је  $BE = AB$  и  $CD = AC$ . Израчунати, у радијанима, угао  $DAE$ .

*Решење:*  $\frac{\pi}{4}$ .

144. Тежишне дужи  $AD$  и  $CE$  троугла  $ABC$  секу се у тачки  $T$ . Средиште дужи  $AE$  је тачка  $F$ . Одредити однос површина троуглова  $TFE$  и  $ABC$ .

*Решење:* 1 : 12.

145. Одредити дужине катета ( $u$  cm) правоуглог троугла, ако је дужина полупречника његовог уписаног круга  $r = 2$  cm и дужина полупречника његовог описаног круга  $R = 5$  cm.

*Решење:* 6 cm и 8 cm.

146. У троуглу су дате дужине две странице  $a = 15$ ,  $b = 13$  и дужина полупречника описаног круга  $R = 8,125$ . Израчунати дужину треће странице тог троугла.

*Решење:* 14 или 4.

147. У троуглу  $ABC$  угао код темена  $A$  је два пута већи од угла код темена  $B$ , а дужине страница  $AC$  и  $AB$  су  $AC = 2$ ,  $AB = 3$ . Израчунати дужину странице  $BC$ .

*Решење:*  $\sqrt{10}$ .

148. Израчунати дужине дијагонале и крака једнакокраког трапеца чије су основице дужине  $a = 20$  и  $b = 12$ , ако центар круга описаног око трапеца лежи на већој основици.

*Решење:*  $8\sqrt{5}$ ;  $4\sqrt{5}$ .

149. У ромб површине  $18 \text{ cm}^2$  уписан је круг површине  $\frac{9}{4}\pi \text{ cm}^2$ . Одредити меру оштрог угла тог ромба.

*Решење:*  $30^\circ$ .

150. Око правилног  $n$ -тоугла странице дужине  $a$  описан је и у њему је уписан круг. Одредити површину кружног прстена одређеног са ова два круга.

*Решење:*  $P = \frac{a^2\pi}{4}$ .

151. На параболи  $y = x^2$  одредити тачку која је најближа правој  $y = 2x - 4$ .

*Решење:*  $(1, 1)$ .

152. Од свих тачака хиперболе  $3x^2 - 4y^2 = 72$  тачка  $P$  је најближа правој  $3x + 2y + 1 = 0$ . Одредити збир координата тачке  $P$ .

*Решење:*  $-3$ ;  $P(-6, 3)$ .

153. Одредити једначину праве у равни која садржи координатни почетак и тачку  $(-2, 1)$ .

*Решење:*  $y = -\frac{x}{2}$ .



154. Одредити тачку  $B(x, y)$  симетричну тачки  $A(1, 3)$  у односу на праву  $x + 2y - 2 = 0$ .

*Решење:*  $B(-1, -1)$ .

155. Одредити једначину праве која је нормална на праву  $2x - y - 1 = 0$  и пролази кроз тачку  $A(2, 3)$ .

*Решење:*  $x + 2y - 8 = 0$ .

156. Израчунати дужину нормале која је повучена из тачке  $M(3, 2)$  на праву  $3x - 4y + 15 = 0$ .

*Решење:*  $\frac{16}{5}$ .

157. Темена четвороугла имају координате  $A(3, 4)$ ,  $B(2, 0)$ ,  $C(-2, -1)$ ,  $D(-2, 2)$ . Одредити координате пресека дијагонала овог четвороугла.

*Решење:*  $(0, 1)$ .

158. Написати једначину кружнице чији је центар пресечна тачка правих  $x + 2y - 2 = 0$  и  $3x + y + 4 = 0$ , и која додирује праву  $5x + 12y - 1 = 0$ .

*Решење:*  $(x + 2)^2 + (y - 2)^2 = 1$ .

159. Одредити за које вредности реалног параметра  $a$  права  $y = 2x + a$  сече кружницу дату једначином  $x^2 + 2x + y^2 - 4y = 10$ .

*Решење:*  $a \in (4 - 5\sqrt{3}, 4 + 5\sqrt{3})$ .

160. Одредити једначину кружнице која је концентрична са кружницом  $x^2 + y^2 + 6x + 2y + 5 = 0$  и пролази кроз тачку  $M(1, -4)$ .

*Решење:*  $(x + 3)^2 + (y + 1)^2 = 25$ .

161. Одредити једначину елипсе са центром у тачки  $S(-2, 1)$  која пролази кроз тачке  $A(0, 4)$  и  $B(4, 2)$  и чије су осе паралелне координатним осама.

$$\text{Решење: } \frac{(x+2)^2}{40} + \frac{(y-1)^2}{10} = 1.$$

162. Дана је елипса  $mx^2 + 5y^2 = 20$  и њена тангента  $3x + 10y - 25 = 0$ . Одредити координате додирне тачке.

$$\text{Решење: } \left(3, \frac{8}{5}\right).$$

163. Дана је једначина  $x^2 - 2x + y^2 - 6y = d$ .

- (а) Одредити за које вредности реалног параметра  $d$  ова једначина представља једначину кружнице.  
 (б) Одредити  $d$  тако да права која пролази кроз тачке  $A(-1, 2)$  и  $B(4, 1)$  не сече кружницу.

$$\text{Решење. (а) } d > -10; \quad (б) \quad -10 < d < -\frac{211}{26}.$$

164. Осни пресек праве купе је троугао који има један угао од  $120^\circ$ . У купу је уписан једнакостраничан ваљак (висина ваљка је једнака пречнику основе ваљка) полупречника  $r$ , тако да му једна база лежи у равни базе купе, а друга додирује целим обимом омотач купе. Израчунати површину купе.

$$\text{Решење: } P = \frac{\pi r^2}{3} (63 + 38\sqrt{3}).$$

165. Око лопте полупречника  $r$  описани су једнакостраничан ваљак и једнакостранична купа (пресек ваљка, односно купе, са равни која садржи висину ваљка, тј. купе, представља квадрат и једнакостраничан троугао, респективно). Израчунати однос површина и запремина ова три тела.

$$\text{Решење: } P_\ell : P_v : P_k = 4 : 6 : 9 = V_\ell : V_v : V_k.$$

166. Прав ваљак је уписан у лопту полупречника  $R$ . Израчунати запремину ваљка, ако је његова површина једнака  $\frac{1}{2}$  површине лопте.

$$\text{Решење: } V = \frac{4R^3\pi}{5\sqrt{5}}.$$

167. Израчунати површину и запремину правилног тетраедра ивице  $a$  cm.

$$\text{Решење: } P = a^2\sqrt{3} \text{ cm}^2; V = \frac{a^3\sqrt{2}}{12} \text{ cm}^3.$$

168. Висина праве тростране призме је 5 cm, а запремина  $24 \text{ cm}^3$ . Одредити дужине основних ивица, ако се површине бочних страна односе као  $17 : 17 : 16$ .

$$\text{Решење: } a = \frac{17}{5} \text{ cm}, b = \frac{17}{5} \text{ cm}, c = \frac{16}{5} \text{ cm}.$$

169. Дужине основних ивице правилне четворостране зарубљене пирамиде су  $3a$  cm и  $2a$  cm. Израчунати запремину пирамиде, ако су све бочне ивице нагнуте према равни основе под углом од  $45^\circ$ .

$$\text{Решење: } V = \frac{19}{6}a^3\sqrt{2} \text{ cm}^3.$$

170. Израчунати запремину праве тростране призме, ако је површина основе  $10 \text{ cm}^2$ , а површине бочних страна су  $25 \text{ cm}^2$ ,  $29 \text{ cm}^2$  и  $36 \text{ cm}^2$ .

$$\text{Решење: } 60 \text{ cm}^3.$$

171. Запремина квадра је  $2080 \text{ cm}^3$ , површина је  $996 \text{ cm}^2$ , а обим једне стране  $58 \text{ cm}$ . Одредити дужине ивица квадра.

$$\text{Решење: } 13 \text{ cm}, 16 \text{ cm} \text{ и } 10 \text{ cm}.$$

172. Основне ивице правог паралелепипеда су  $a = 13 \text{ cm}$  и  $b = 14 \text{ cm}$ , а његова краћа дијагонала је  $d_1 = 17 \text{ cm}$ . Ако је површина основе паралелепипеда  $B = 168 \text{ cm}^2$ , одредити површину омотача.

*Решење:*  $432 \text{ cm}^2$ .

173. Основа четворостране пирамиде је ромб странице  $6 \text{ cm}$  и оштрог угла  $60^\circ$ . Подножје висине пирамиде је пресек дијагонала ромба. Ако бочна ивица која полази из темена тупог угла ромба гради са равни основе угао од  $60^\circ$ , одредити запремину пирамиде.

*Решење:*  $54 \text{ cm}^3$ .

174. Одредити реалан и имагинаран део комплексног броја  $z = (1 + 2i)^3$ .

*Решење:*  $\text{Re } z = -11, \text{Im } z = -2$ .

175. Одредити реалан и имагинаран део комплексног броја  $z = \frac{2 + i^{15}}{i^3 - i^{12}}$ .

*Решење:*  $\text{Re } z = -\frac{1}{2}, \text{Im } z = \frac{3}{2}$ .

176. Одредити вредност израза  $f(z) = z^4 - 10z^3 + 36z^2 - 58z + 35$  за  $z = 2 + i$ .

*Решење:*  $f(2 + i) = 0$ .

177. Израчунати  $\left(\frac{1+i}{\sqrt{2}}\right)^{2011} + \left(\frac{1-i}{\sqrt{2}}\right)^{2011}$ .

*Решење:*  $-\sqrt{2}$ .

178. Одредити модуо комплексног броја  $\frac{(1-i)^5}{(1+i)^4}$ .

*Решење:*  $\sqrt{2} (|1-i|)$ .

179. Одредити  $z$  ако је  $2z(3 - 5i) + z - 1 = -30 - 65i$ .

*Решење:*  $z = 3 - 5i$ .

180. Одредити у комплексној равни геометријско место тачака за које је  $1 \leq |z - 1 - i| \leq 2$ .

*Решење.* Кружни прстен  $1 \leq (x - 1)^2 + (y - 1)^2 \leq 4$ .

181. У скупу комплексних бројева решити једначину  $z^2 = 3 - 4i$ .

*Решење:*  $z_1 = -2 + i$ ;  $z_2 = 2 - i$ .

182. Одредити реалне параметре  $a$  и  $b$  такве да је  $(2 + 3i)a + (3 + 2i)b = 1$ .

*Решење:*  $a = -\frac{2}{5}$ ;  $b = \frac{3}{5}$ .

183. Одредити реалне бројеве  $a$  и  $b$  ако се зна да је  $z = -3 + i$  једно решење једначине  $z^3 + z^2 + az + b = 0$ .

*Решење:*  $a = -20$ ;  $b = -50$ .

184. Ако је  $z + \frac{1}{z} = 1$ , израчунати  $z^{1000} + \frac{1}{z^{1000}}$ .

*Решење:*  $-1$ .

185. Ако полином са комплексним коефицијентима при дељењу са  $x - i$ ,  $x - 4i$  и  $x^2 - 5ix - 4$  даје редом остатке  $2i$ ,  $5i$  и  $Ax + B$ , израчунати  $A + B$ .

*Решење:*  $1 + i$ .

186. Колико има троцифрених бројева дељивих са 5 таквих да им се цифре не понављају?

*Решење:* 136.

187. Колико различитих десетоцифрених бројева можемо написати помоћу цифара 1, 2, 3, 4, таквих да је цифра 3 употребљена тачно два пута, а цифра 4 тачно три пута?

*Решење:* 80640.

188. Колико има четвороцифрених бројева са различитим цифрама којима су две цифре парне, а две непарне?

*Решење:* 2160.

189. Колико има природних бројева који су већи од 1000 и мањи од 4000 и којима је цифра јединица 3 или 4?

*Решење:* 600.

190. На полици се налази 10 различитих књига од којих су 4 из математике, 4 из физике и 2 из хемије. На колико начина се могу распоредити књиге на полици, ако се зна да све књиге из исте области морају бити једна до друге?

*Решење:* 6912.

191. Чланови бенда, у чијем саставу су 5 младића и 3 девојке, излазе један за другим на сцену. На колико начина то могу да ураде ако први на сцену излази један од младића, а две девојке не могу изаћи једна иза друге?

*Решење:* 7200.

192. У једној кутији је 9 куглица и то 2 жуте, 3 плаве и 4 црвене. Једну за другом, без враћања, извлачимо куглице из кутије. На колико различитих начина то можемо да урадимо? (Куглице исте боје се не разликују.)

*Решење:* 1260.

193. У скупу од 50 тачака има тачно 7 четворки колинеарних тачака. Колико је различитих правих одређено овим скупом тачака?

*Решење:* 1190.

194. Колико је различитих равни одређено теменима коцке?

*Решење:* 20.

195. На колико начина се могу распоредити бројеви  $1, 2, \dots, 2000$  тако да никоја два суседна немају паран збир?

*Решење:*  $2 \cdot (1000!)^2$ .

196. На колико начина се може формирати петочлана комисија од 2 математичара и 8 физичара, тако да у њој буде бар један математичар?

*Решење:* 196.

197. Из групе од 4 мушкарца и 7 жена треба одабрати 6 особа тако да међу њима буду бар три жене. На колико начина се то може учинити?

*Решење:* 441.

198. Располажемо са 6 различитих основних боја. Боје можемо мешати узимајући једнаке количине основних боја и тако добијамо нове боје. Може ли се овим бојама обојити шаховска табла  $8 \times 8$  тако да свако њено поље буде различито обојено?

*Решење.* Не може.

199. Од 10 различитих цветова треба направити букет тако да се он састоји од бар три цвета. На колико начина се букет може направити?

*Решење:* 968.