

ВИСОКА ШКОЛА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА ЗА ВАСПИТАЧЕ И
ПОСЛОВНЕ ИНФОРМАТИЧАРЕ - СИРМИЈУМ
Сремска Митровица

Предмет: Математички софтвери

Мастер рад

Примена ГеоГебре у визуализацији математичких садржаја за ученике
петог разреда основне школе

Наставник:

Др Душка Пешић, проф.

Студент:

Радован Величковић 1/2021-ми

Сремска Митровица, 2024. године

Садржај

Увод.....	2
1. Традиционална настава и настава помоћу ИКТ	3
1.1 Традиционална настава	3
1.2 Настава помоћу ИКТ	4
2. Предмет истраживања	6
2.1 Циљ истраживања.....	7
2.2 Задаци истраживања.....	8
3. Истраживање.....	9
3.1 Врсте углова.....	10
3.1.1 Упоредни углови.....	10
3.1.2 Суседни углови	12
3.1.3 Углови на трансверзали	14
3.1.4 Унакрсни углови	16
3.1.5 Углови са паралелним крацима	18
3.2 Квиз	20
3.3 Тест.....	22
3.4 Задаци са теста	23
3.5 Статистика теста	25
3.6 Укупна статистика теста.....	52
4. Примена ГеоГebre у пракси.....	53
Закључак.....	62
Литература.....	63

Увод

Изабрана тема за овај Стручно истраживачки рад јесте примена ГеоГебре у визуализацији математичких садржаја за ученике петог разреда основне школе. Немогуће је оспоравати утицај који је невероватно брзи развој технологије током неколико деценија имао на све аспекте људског живота. Почевши од развоја природних и техничких наука, преко напретка у медицини, до једноставности комуницирања и доступности информација, технологија је постала неизоставан део наше свакодневице. Данас готово да нема делатности која се може обављати без познавања основа рада на рачунару. Самим тим, природно је да технологија постане и саставни део образовног процеса с циљем оспособљавања ученика за тржиште рада, даље школовање и целоживотно учење.

Један од начина на који технологија улази у учионице свакако је имплементација дигиталних наставних материјала у свакодневно учење путем едукативних програма. Један од најпознатијих софтвера намењених првенствено учењу математике јесте ГеоГебра. ГеоГебра је програм који је коришћен током рада, а у питању је бесплатан програм динамичне математике који обухвата геометрију, алгебру, анализу, статистику, табеларне прорачуне и цртање графова.

У оквиру прве главе детаљно ће бити појашњени принципи рада традиционалне наставе и наставе уз помоћ ИКТ-а. У другој глави биће обрађен предмет истраживања, са нагласком на узраст и предмет у школи на којем ће се истраживање спроводити. Циљ истраживања је дефинисан кроз редослед активности које ће бити спроведене, док су задаци истраживања фокусирани на принципе помоћу којих ће се доћи до жељених резултата.

У наредној глави ће бити представљени разреди који ће учествовати у истраживању, са детаљним описом који разреди ће користити традиционалну наставу, а који ће користити програм ГеоГебра. Примери углова који ће се обрађивати на часовима такође ће бити представљени. Квизови ће бити припремљени пред сам тест, а тест знања ће бити бодован са укупно 35 бодова. Након тога, статистички подаци теста ће бити приказани графиконима који ће илустровати бољи, лакши и разумљивији принцип рада у школи.

У четвртој глави ће бити обрађена примена програма ГеоГебра у пракси кроз различите области и наставне јединице. У петој глави ће бити приказани резултати и закључци који показују која примена принципа рада у школи је ученицима разумљивија.

1. Традиционална настава и настава помоћу ИКТ

1.1 Традиционална настава

У традиционалној настави најзаступљенији је фронтални облик рада са наглашеном предавачком функцијом наставника што не оставља простора за интеракцију ученика нити оставља времена за самосталне активности ученика у функцији бољег савладавања наставних садржаја. Настава је најчешће формализована, вербализована и ученицима несхватљива, што умањује трајност знања и могућност коришћења теорије у реалном животу. (Радовић, С., 2013) У традиционалној настави, без обзира на циљ да ученик буде у центру васпитања, доминира фронтални облик рада са једносмерном комуникацијом наставника и ученика. Смањена је активност ученика, јер наставник троши 80 процената времена на предавање, наставник је централна личност и он одлучује о садржају предавања и начину процене наученог. Због тога ученик нема могућност напредовања сопственим темпом у складу са својим предзнањима и сопственим способностима ученика, у стицању нових знања појављују се недостаци који значајно утичу на мотивацију ученика и темељитост овладавања наставних садржаја. Истраживања вршена у свету показују да у сваком разреду постоји мали број ученика са изузетно добрим психофизичким и перцептивним способностима, најчешће, мали број ученика испод просечних способности и највећи број просечних ученика. Различите предиспозиције и предзнања ученика отежавају наставнику да припреми наставне садржаје тако да они буду прилагођени свим ученицима, па се због тога најчешће опредељују за ниво сложености који одговара осредњим ученицима. Такав облик наставе, најчешће, је досадан и незанимљив бољим ученицима, а с друге стране претежак и неразумљив за лошије ученике, што значи да не обезбеђује могућност напредовања у овладавању наставним садржајем темпом који одговара сваком ученику. Посебан проблем традиционалне наставе је недовољна интеракција између самих ученика и између ученика и наставника. Двосмерна комуникација обезбеђује ученицима боље разумевање наставних садржаја, а и наставнику да прилагоди ниво сложености излагања садржаја предзнањима ученика и да реалније вреднује њихове активности

и знања. Реално и објективно вредновање знања и свих активности ученика, као и самовредновање ученика, од великог је значаја за подизање њихове мотивације, интересовања и активности. (Мандић П., Мандић Д., 1997)

Непосредна настава представља приступ организацији наставе тако да се она врши искључиво у школи.

Хибридна настава представља флексибилан приступ организацији наставе који подразумева комбиновање непосредног рада у школи и онлајн наставе. За време хибридне наставе није обавезно да наставници и ученици током читавог трајања образовно-васпитног рада буду у непосредном контакту већ се њихов удео планира у односу на дати контекст (нпр. природу предмета, потребе и узрасне карактеристике ученика и сл.). У научној заједници, хибридна настава јесте препозната као развојни правац савремене наставе и учења. (Андоновић М., 2019)

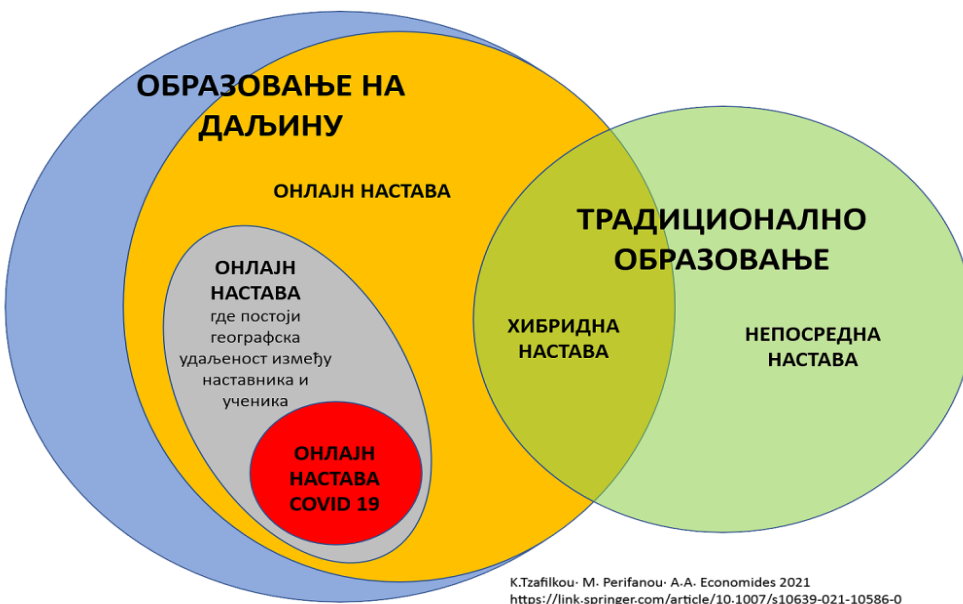
1.2 Настава помоћу ИКТ

Сведоци смо да већ дуги низ година настава не може да функционише само применом традиционалних метода. Као што очекујемо од својих ученика рад и напредак, тако је дошло време да наставник не може да се ослони само на знање које је стекао у току свог школовања, већ постоји потреба за целоживотним учењем и образовањем и у другим областима које у свом примарном образовању није имао прилику да упозна. У данашњем образовном систему акценат се ставља на ученика, његову активност. Наставник не може више да буде само предавач, већ мора да прати, усмерава, подстиче ученика и користи информационо-комуникациону технологију у циљу образовања. Информационо-комуникациона технологија увелико има примену у школама и настава се не може замислити без ње. Углавном се ИКТ настава у учионици комбинује са традиционалном наставом, што је за циљ боља мотивација ученика, њихово веће ангажовање и мисаона активност. Велики изазов је савладати нове наставне садржаје у онлајн окружењу. Треба пронаћи праве интернет алате помоћу којих ће ученици са лакоћом савладати ново и непознато градиво. Сваки од алата може се користити како за обраду наставне јединице, тако и за утврђивање, систематизацију, анализу. Избор је на самом наставнику и његовој

организацији. (Андоновић М., 2019)

Онлајн настава представља приступ организацији наставе тако да се она врши ван школе преко онлајн платформи на уређајима као што су рачунари, лаптопови и паметни телефони.

У време КОВИД пандемије, када је редовна настава престала са радом, наставнику је остало само да се ослони на своја информатичка знања и организује наставни процес. Међу бројним ИКТ алатима који су доступни, наставник је био приморан да сам направи селекцију у одабиру и начину примене истих. Применом ИКТ алата у настави веома је важно да се не занемари педагошки аспект учења и на прави начин интегрише технологија у циљу промовисања учења (Јурић, С., Марковић, С., 2014). Наставник, при креирању образовних материјала и осмишљавању активности за ученике, мора да има на уму како да их мотивише, како да им пружи повратну информацију, како да поспешу интеракцију и како да ученику да подршку.



Слика 1. Шематски приказ типова образовања

Извор: (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10586-0>)
(<https://ceo.edu.rs/hibridna-nastava-je-razvojni-pravac-%D1%81/>)

2. Предмет истраживања

Предмет истраживања су могућности примене ГеоГебре у циљу визуализације математичких садржаја за ученике петог разреда основне школе. Одабрани су ученици петог разреда због важности транзиције ученика из разредне наставе, предвођене учитељицом, ка предметној настави математике која укључује рад са специфичним наставницима.

Математика се често посматра као један од најкомпликованијих и најзахтевнијих наставних предмета са аспекта ученика. Стога се и ученици и наставници сусрећу са различитим проблемима у реализацији програма тог наставног предмета. Кроз призму примене ГеоГебра алата, рад ће истражити начине како прилагодити наставу да би се одговорило на потребе ученика у овом кључном периоду образовања. Анализираће се како интерактивне визуализације могу подржати разумевање математичких појмова, повећати мотивацију ученика и ефикасност наставе, нудећи тиме смернице за унапређење педагошког приступа у новом окружењу предметне наставе.

Савладавање математичких садржаја је могуће само уз непрекидни ангажман ученика и континуитет у усвајању знања. Изостанак и најмањег дела градива у једној комплексној целини може имати несагледиве последице у даљем напретку и усвајању нових знања. Иновације у настави и спремност наставника на нове изазове представљају неопходне услове за успешнију реализацију самог наставног процеса.

Брзи развој информационих технологија донео је многе методичко-дидактичке новине у настави математике, а једна од тих новина је и примена образовних софтвера у учењу математичких садржаја.

Фокус истраживања ће бити на идентификацији проблематичних аспеката везаних за ефикасно предавање и учење математике у петом разреду, са специфичним акцентом на визуализацији и коришћењу ГеоГебра алата.

У раду ће се анализирати могућност комбиновања традиционалних начина предавања и садржаја визуализованих применом програма ГеоГебра.

2.1 Циљ истраживања

Општи циљ истраживања је предикција фактора који би унапредили наставу математике са аспекта увођења образовног софтвера, као и процена перформанси наставе математике базирајући се на резултатима истраживања.

Специфични циљеви:

- Истражити програм математике ученика петог разреда: Анализирати специфичне потребе ученика петог разреда у процесу усвајања математичких појмова и разумевања кључних концепата.
- Испитати ефикасност примене ГеоГебре у образовној пракси: Оцена утицаја примене ГеоГебра алата на ефикасност учења и разумевања математичких садржаја у петом разреду.
- Развити адаптивне и интерактивне материјале за наставу: Конципирати и креирати прилагођене наставне материјале који користе ГеоГебра алат за побољшање разумевања математичких појмова у петом разреду.
- Анализирати мотивацију и ангажовање ученика: Испитати како примена ГеоГебра алата утиче на мотивацију и ангажовање ученика током наставног процеса математике.
- Предложити педагошке стратегије за ефикасну употребу ГеоГебре: Развити препоруке и педагошке стратегије за наставнике у циљу ефикасне интеграције ГеоГебра алата у наставу математике за пети разред основне школе.

2.2 Задаци истраживања

- Преглед литературе и релевантних истраживања: Истражити постојеће литературне изворе и истраживања која се баве применом ГеоГебра алата у настави математике, са освртом на контекст ученика петог разреда.
- Сакупљање података: Спровести истраживање ученика петог разреда како би се прикупили подаци о њиховим преференцама, изазовима и перцепцијама у вези са учењем математике.
- Креирање и адаптација наставних материјала: Развити наставне материјале користећи ГеоГебра алат, прилагођене специфичностима петог разреда и математичким темама које се обрађују.
- Реализација наставног експеримента: Спровести експерименталну фазу рада, имплементирајући развијене наставне материјале и пратити реакције ученика и резултате учења.
- Анализа резултата и изношење закључака: Анализирати прикупљене податке, резултате експеримента и донети закључке о ефикасности примене ГеоГебра алата у визуализацији математичких садржаја за ученике петог разреда.
- Формулисање препорука за унапређивање праксе: На основу добијених резултата и закључака, формулирати препоруке за наставнике и обликовати стратегије за даље унапређење праксе у настави математике за ученике петог разреда.

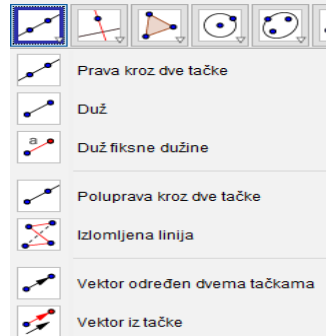
3. Истраживање

У основној школи “Бошко Палковљевић Пинки”, одрађено је истраживање на часовима математике и обрада наставне јединице: Углови. Истраживање рађено са ученицима V_1 и V_2 разреда њих укупно 48, а резултат њиховог знања приказаће резултат истраживања у виду теста то јест бодовне анкете. V_1 разред одабран за рад са традиционалном врстом предавања. Потребан прибор за рад овакве наставне јединице са ученицима јесу лењири, троуглови и угломери. Циљ је праћење рада наставника на табли а након тога и сам рад ученика у свескама. За почетак, циљ часа је праћење од стране ученика како наставник црта и обележава углове, да би након детаљног објашњења и инструкција и они сами то исто урадили у свескама. Након тога дефинисани су појмови комплементних и суплементних углова и детаљно објашњена њихова разлика. Даље су уведени појмови: упоредни углови, суседни углови, углови на трансверзали и углови са паралелним крацима, све урађено истим принципом као што захтевају класична традиционална врста предавања. Током часа наставник све време обилази ученике и помаже ради ефикаснијег рада и бржег схватања саме материје. На самом крају ученици су у виду кратких питања испитивани и припремљени за тест.

Са ученицима V_2 је одрабран рад са наставом помоћу ИКТ, тачније помоћу програма ГеоГебра. За почетак кроз упознавање ученика са самим програмом и приказивање алатки које су потребне за рад са Угловима. Потребан прибор за обраду овакве наставне јединице са ученицима су лењири, троуглови и угломери. Циљ је праћење са пројектора рада наставника у програму Геогевра од стране ученика, да би након детаљног објашњења и инструкција и они сами то исто урадили у свескама. Након тога дефинисани су појмови комплементних и суплементних углова и детаљно објашњена њихова разлика. Даље су уведени појмови: упоредни углови, суседни углови, углови на трансверзали и углови са паралелним крацима, сваки пример од ових углова урађени су у програму ГеоГебра и приказани ученицима пројектором. Током часа наставник све време обилази ученике и помаже ради ефикаснијег рада и бржег схватања саме материје. На самом крају за ученике је припремљен квиз, на којем ученици одговарају на кратка питања а самим тим припрема за тест.

3.1 Врсте углова

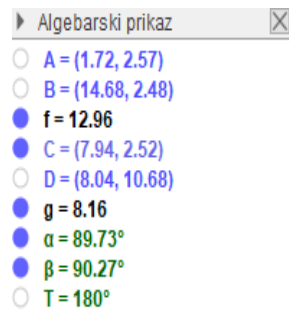
3.1.1 Упоредни углови



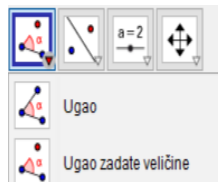
Слика 2. Падајући мени за бирање опција конструисање права кроз две тачке, дуж... у програму ГеоГебра



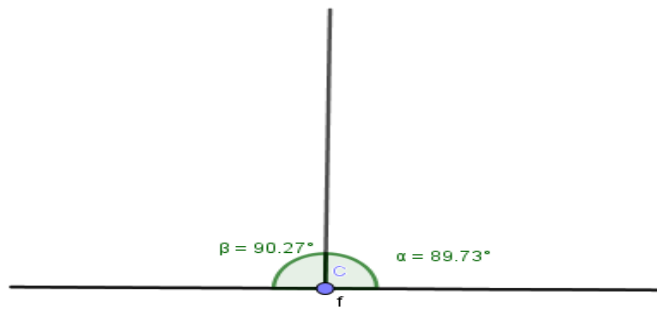
Слика 3. Поље за унос у програму ГеоГебра



Слика 4. Алгебарски приказ у програму ГеоГебра



Слика 5. Падајући мени за конструисање углова у програму ГеоГебра

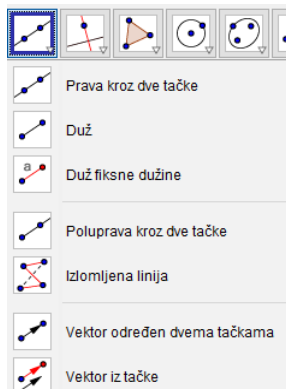


Слика 6. Пример у упоредних углова урађен у програму ГеоГебра

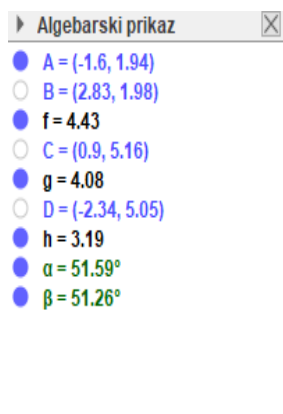
По дефиницији, углови су упоредни ако су суседни и суплементни, што значи да је збир $\alpha + \beta = 180^\circ$.¹ За представљање упоредног угла потребне су 2 праве које се спајају у тачки С (Слика 2). За почетак направити две дужи чије тачке ће бити потребне за конструисање углова α и β , да би након тога било потребно искључити те исте тачке у алгебарском приказу и понашаће се само као праве g и f (Слика 3). Да би у програму Геогедбра важило правило $\alpha + \beta = 180^\circ$, потребно је у уносу ставити да је угао $T = \alpha + \beta$ и самим тим да тај угао буде опружен тачније 180° (Слика 4). За конструисање углова потребна је главна тачка С, помоћне АВД и опција угао (Слика 5). После кликнуте опције угао и кликнутх тачака DCA нанесен је угао β а истим принципом и угао α помоћу тачака BCD (Слика 6).

¹ <https://zadaci.net/matematika/uporedni-i-unakrsni-uglovi/>

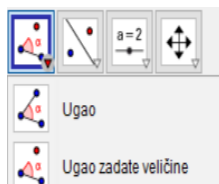
3.1.2 Суседни углови



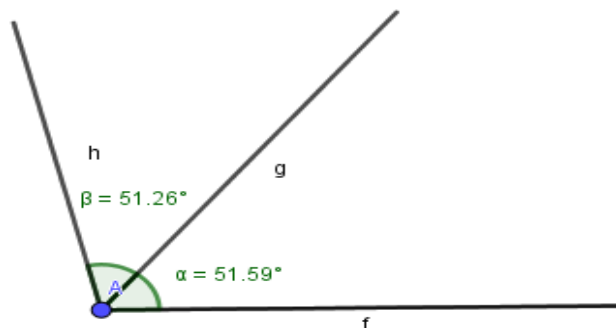
Слика 7.



Слика 8.



Слика 9.

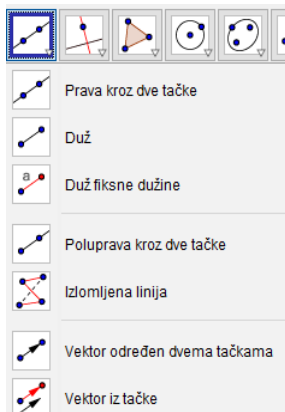


Слика 10. Пример суседних углова урађен у програму ГеоГебра

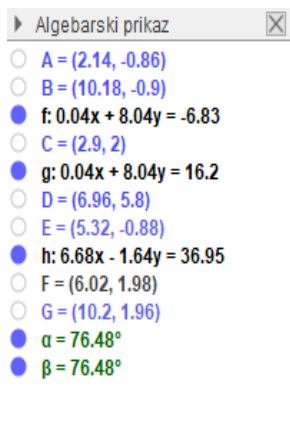
По дефиницији, углови су суседни ако имају заједнички крак и њихове области су са различитих страна крака.² За приказ суседних углова потребне су три праве које се секу у тачки A (Слика 7). За почетак направити три дужи чије тачке ће бити потребне за конструисање углова α и β , да би након тога било потребно искључити те исте тачке у алгебарском приказу и понашаће се само као праве h , g и f (Слика 8). За конструисање углова потребна је главна тачка A , помоћне BCD и опција угао (Слика 9). После кликнуте опције угао и кликнутих тачака BAC нанесен је угао β а истим принципом и угао α помоћу тачака CAB (Слика 10).

² <https://zadaci.net/matematika/uporedni-i-unakrsni-uglovi/>

3.1.3 Углови на трансверзали



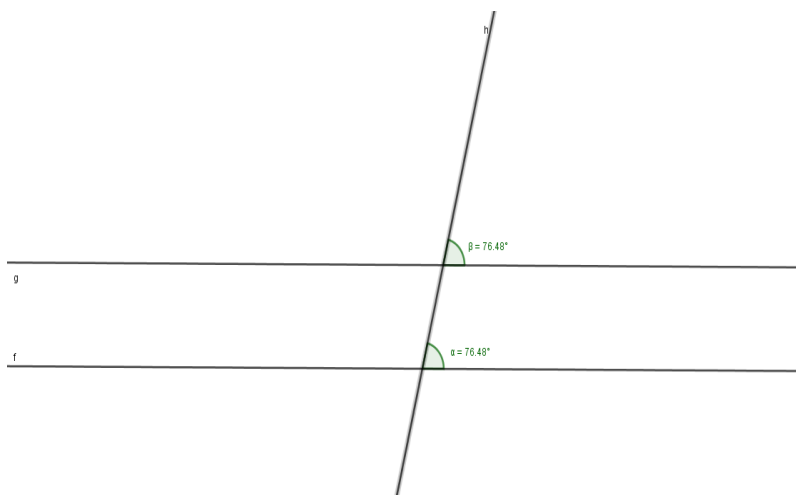
Слика 11.



Слика 12.



Слика 13.



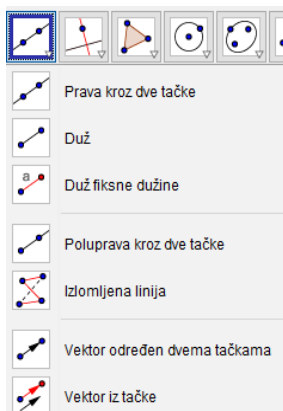
Слика 14. Пример у углова на трансверзали урађен у програму ГеоГebra

По дефиницији, права која сече две или више међусобно паралелних правих које припадају истој равни назива се трансверзала (сечица) паралелних правих. (Јешић, С., Росић, А., Благојевић, Ј., 2018)

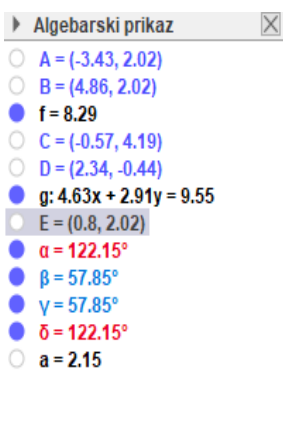
За приказ углова на трансверзали потребне су 2 паралелне праве и 1 права која их сече (Слика 11). За почетак узети три праве које пролазе кроз две тачке чије тачке ће бити потребне за конструисање углова α и β , да би након тога било потребно искључити те исте тачке у алгебарском приказу и понашаће се само као праве g, f и h (Слика 12).

За конструисање углова потребне су главне тачка F и E помоћне GDB и опција угао (Слика 13). После кликнуте опције угао и кликнутих тачака GFD нанесен је угао β а истим принципом и угао α помоћу тачака BED (Слика 14).

3.1.4 Унакрсни углови



Слика 15.



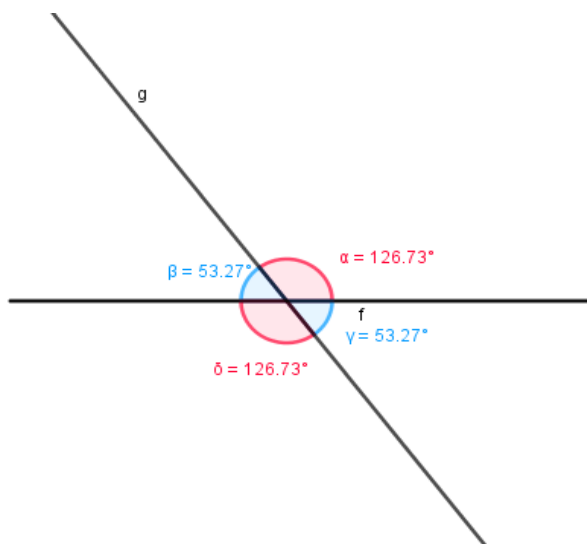
Слика 16.



Слика 17.



Слика 18.



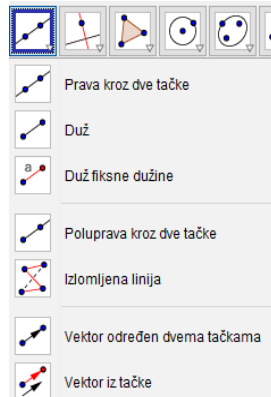
Слика 19. Пример у унакрсних углова урађен у програму ГеоГебра

Углови су унакрсни ако имају заједничко теме и њихови краци припадају двама правима које се секу је дефиниција унакрсних углова.³

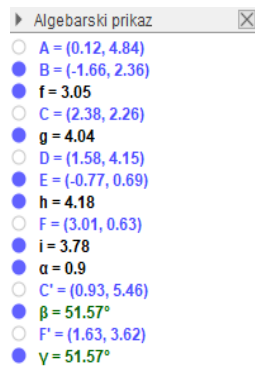
За приказ унакрсних углова потребна 1 дуж и 1 права кроз две тачке (Слика 15). За почетак узети дуж и праву кроз две тачке које ће γ и δ бити потребне за конструисање углова α , β , γ и δ , да би након тога било потребно искључити те исте тачке у алгебарском приказу и понашаће се само као праве f и g (Слика 16). У унос се ставља да вредност a износи γ и δ , a симим тим ће α и δ , β и γ имати исте вредности (Слика 17). За конструисање углова потребне су главне тачка E помоћне $ACBD$ и опција угао (Слика 18). После кликнуте опције угао и кликнутих тачака BEC нанесен је угао β , истим принципом и угао α помоћу тачака CEA , угао δ помоћу тачака AED и угао γ помоћу тачака DEB (Слика 19).

³ <https://zadaci.net/matematika/uporedni-i-unakrsni-uglovi/>

3.1.5 Углови са паралелним крацима



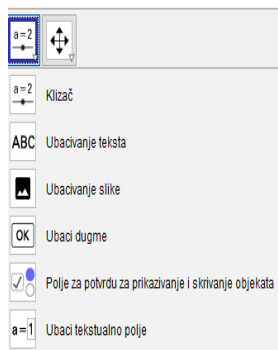
Слика 20.



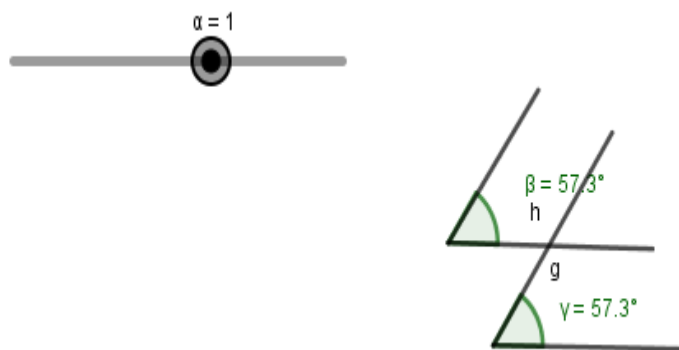
Слика 21.



Слика 22.



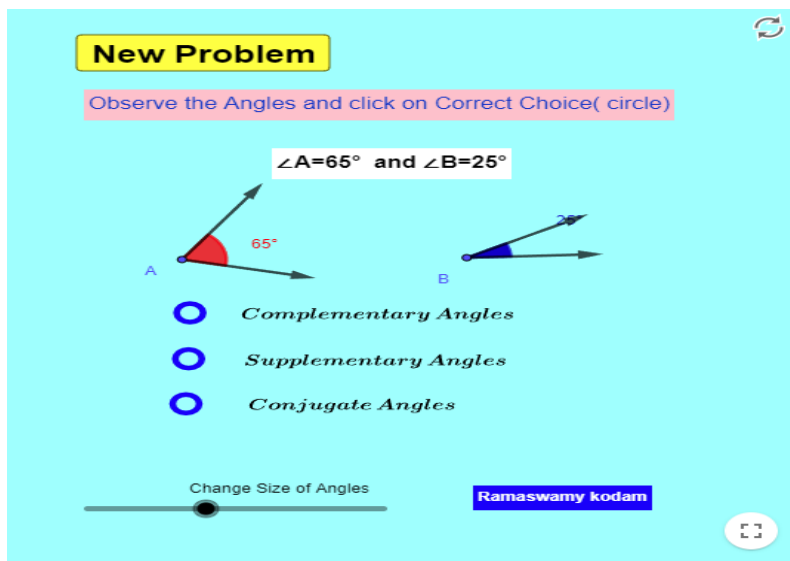
Слика 23. Падајући мени за одабир опција клизач,убацивања текста... у програму Геогebra



Слика 24. Пример углова са паралелним крацима помоћу клизачаурађен у програму ГеоГебра

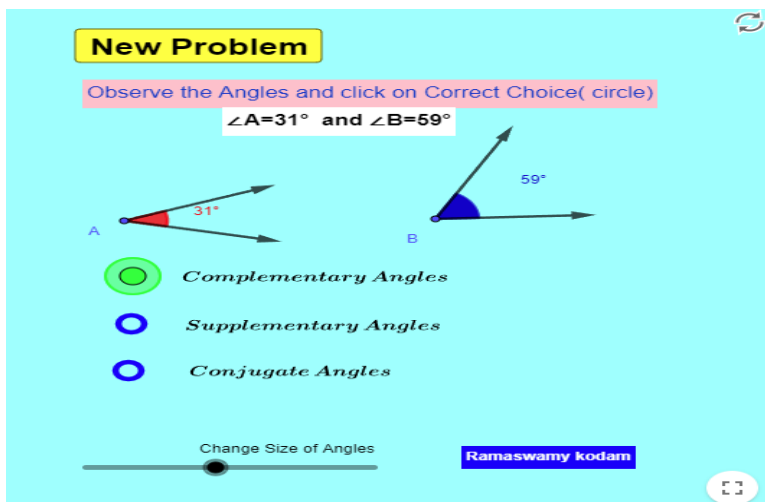
Ако су краци једног угла паралелни крацима другог угла, кажемо да су то углови са паралелним крацима је дефиниција углова са паралелним крацима. (Јешић, С. Росић, А. Благојевић, Ј. 2018) За приказ углова са паралелним крацима потребне су 4 дужи (Слика 20). За почетак узети четири дужи чије тачке ће бити потребне за конструисање углова α и β , да би након тога било потребно искључити те исте тачке у алгебарском приказу и понашаће се само као праве f , g , h и i (Слика 21). После кликнуте опције угао задате величине нанети угао α и β на тачке CB и FE а самим тим направити и клизач (у интервалу min-5 max 5) да би углови били исти (Слика 23) (Слика 24).

3.2 Квиз



Слика 25. Квиз за припрему пред тест

Квиз се састоји од 3 понуђена одговора (сума бројева чији је збир 90° , 180° и 360°). Две тачке A и B са угловима α и β збирно дају 90° , 180° и 360° . Задатак гласи: Кликом на круг одговорити тачно на насумично понуђене одговоре. Ако је одговор нетачан појавиће се црвена лампица, ако је одговор тачан појавиће се зелена лампица. Након сваког тачно одговора, за наредни задатак кликнути на *NewProblem*.⁴



Слика 26. Пример тачног одговора суме A и B чији је збир 90°

⁴ <https://www.geogebra.org/m/ypnmdxvv>

New Problem

Observe the Angles and click on Correct Choice(circle)

$\angle A=45^\circ$ and $\angle B=135^\circ$

Complementary Angles
 Supplementary Angles
 Conjugate Angles

Change Size of Angles Ramaswamy kodam

Слика 27. Пример тачног одговора суме A и B чији је збир 180°

New Problem

Observe the Angles and click on Correct Choice(circle)

$\angle A=39^\circ$ and $\angle B=321^\circ$

Complementary Angles
 Supplementary Angles
 Conjugate Angles

Change Size of Angles Ramaswamy kodam

Слика 28. Пример тачног одговора суме A и B чији је збир 360°

3.3 Тест

Анкетни тест који се ради са одељењима V_1 и V_2 састоји се од 6 задатака, а цео тест је бодован са укупно 35 бодова. Потпис ученика је самовољан иницијално или са празним пољем за име и презиме.

У првом задатку било је потребно одговорити на три постављена питања.

Како бисте дефинисали суседне углове?

Шта су то углови на трансверзали?

Како бисте дефинисали суплементне углове?

Очекивани одговори су бодовани половично са пола бода или целовитим одговором по један бод. Ово питање бодовано је са укупно 3 бода.

У другом задатку допунити речима као што су опружен, пун или оштар.

- a) Унија два упоредна угла је _____ угао.
- b) _____ угао је мањи од сваког правога угла.
- c) Унија четири надовезана права угла је _____ угао.

Сваки тачно допуњен исказ бодован је са по бод а цео задатак носи максимално три бода.

У трећем задатку празна поља допунити одговарајућом врстом угла (оштар, прав, туп, опружен).

- a) Комплемент оштрога угла је _____ угао.
- b) Суплемент оштрога угла је _____ угао.
- c) Само _____ угао је једнак свом суплементу.
- d) Збир два комплементна угла је _____ угао.
- e) Збир два права угла је _____ угао.
- f) Разлика тупог и правога угла је _____ угао.

Свака тачно допуњено тврђење бодовано је једним бодом а цео задатак носи шест бодова.

У четвртом задатку помоћу прибора, тачније помоћу угломера, нацртати а испод слике и описати нацртане углове (оштар, прав, туп).

- a) 25° b) 90° c) 127° d) 150°

За сваку нацртану слику добија се по један бод, за нацртану слику и опис два бода а цео задатак бодован је са осам бодова.

У петом задатку помоћу прибора, тачније помоћу троугла или лењира, нацртати и обележити углове:

Два угла који су суседни.

Два угла на трансверзали.

Два угла са паралелним крацима.

Сваки покушај доноси по бод, свака тачно нацртана врста угла која није обележена два бода и тачно нацртана врста угла са обележјем три бода. Цео тачан задатак је бодован са девет бодова.

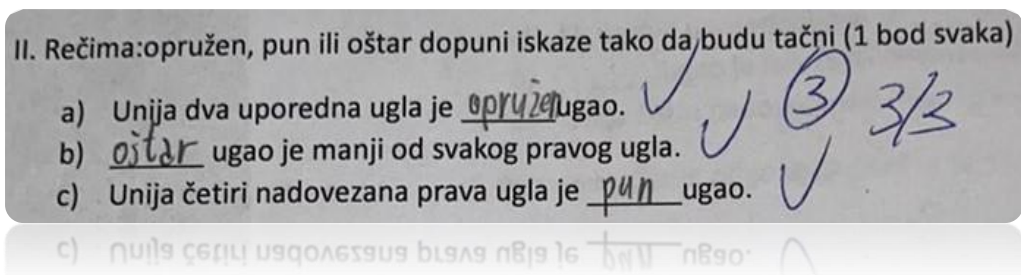
У шестом задатку допунити са тачним тврдњама одговарајуће врсте угла (упоредни, суседни и унакрсни).

- Углови су _____ ако су суседни и суплементни.
- Углови су _____ ако имају заједнички крак и њихове области су са различитих страна крака.
- Углови су _____ ако имају заједничко теме и њихови краци припадају двама правама које се секу.

Свака тачно допуњена тврдња носи два бода а цео задатак шест бодова.

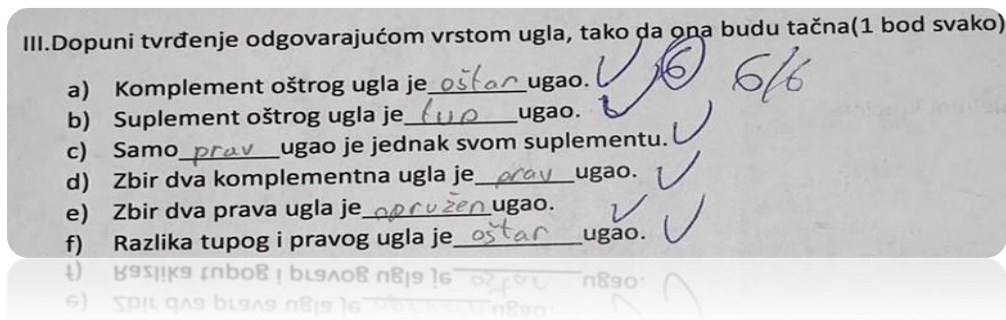
3.4 Задаци са теста

На сликама 1, 2 и 3 су задаци са теста урађених од стране ученика из четврте групе.



Слика 29. Пример урађеног другог задатка

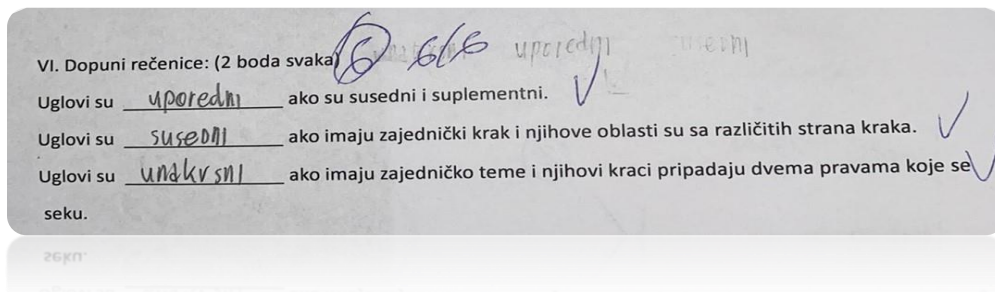
Други задатак на тесту тражи да се речима опружен, пун или оштар (угао) попуне празна поља тако да искази буду тачни. У реченици под а) ученик на линији одговара са одговором опружен што даје тачан одговор. Унија два упоредна угла дају опружен угао, један упоредан угао износи 90° а два 180° што даје опружен угао. У другој реченици одговор са слике је оштар што је такође тачан исказ. Оштар угао је мањи од сваког правог угла пошто прав угао износи 90° а оштар угао износи мање од 90° . У реченици под с) одговар са слике је пун што даје тачан исказ. Унија четири надовезана права угла је пун угао, пошто сваки прав угао износи 90° а таква четири права угла дају 360° што даје пун угао.



Слика 30. Пример урађеног трећег задатка

Трећи задатак на тесту тражи да се речима одговарајућих углова допуне празна поља тако да искази буду тачни. У реченици под а) ученик одговара са оштар што је тачан одговор. Комплемент оштрог угла даје оштар угао, пошто сваки оштар угао када се сабере са другим оштрим углом њихов збир мора дати 90° колико износи и сам суплемент углова. У другој реченици са слике одговар је туп што даје тачан исказ. Суплемент оштрог угла је туп угао, зато што суплемент углова износи 180° . Пошто је на било који оштар угао потребно додати одређен степен угла који даје туп угао да би се добио суплемент од 180° . У реченици под с) само прав угао је једнак свом суплементу што је тачно. Прав угао износи 90° па је његов суплемент 90° и њихов збир износи 180° што је суплемент угла. У реченици д) збир два комплементна угла је прав угао што је тачно. Збир два комплементна угла увек дају 90° . Тако било који пример два броја у збиру ће дати 90° колико износи комплемент угла. И петој реченици збир два права угла је опружен угао

што је тачан исказ. Прав угао износи 90° и њихов збир износи 180° и даје опружен угао. У реченици под f), разлика тупог и правог угла је оштар угао што је тачно. Туп угао износи више од правог ($>90^\circ$) и разлика тупог и правог угла у било ком примеру даје оштар угао.



Слика 31. Пример урађеног шестог задатка

Шести задатак на тесту тражи да се допуне реченице. У првој реченици ученик одговара са упоредни што је тачан одговор. Углови су по дефиницији упоредни ако су суседни и суплементни (180°). У другој реченици са слике, одговор суседни даје тачан одговор. По дефиницији углови су суседни ако имају заједнички крак и њихове области су са различитих страна крака. У трећој реченици одговор унакрсни даје тачан одговор. По дефиницији углови су унакрсни ако имају заједничко теме и њихови краци припадају двама правама које се секу.

3.5 Статистика теста

Цео анкетни тест носи 35 поена а сваки тест разврстан је у 4 групе по броју освојених бодова. Ученици су сврстани у четири групе ради лакшег препознавања ученика којима је познат само мали део градива, ученицима којима је познат основни део градива, ученицима којима је познат солидан део градива и ученицима којима је познат одличан део градива наставне јединице Углови.

Прва група 0-9 бодова, друга група 10-19 бодова, трећа група 20-29 бодова и четврта група 30-35 бодова.

Табеларна статистика за прву групу V₁ (6 ученика) приказана је у Табели 1.

Табела 1. Укупно бодова по задатку

	ученик 1	ученик 2	ученик 3	ученик 4	ученик 5	ученик 6
1. задатак	0 бодова	0 бодова	1 бод	0 бодова	2 бода	0 бодова
2. задатак	1 бод	3 бодова	1 бод	3 бода	3 бода	1 бод
3. задатак	1 бод	0 бодова	1 бод	0 бодова	2 бода	1 бод
4. задатак	0 бодова	0 бодова	3 бода	4 бода	0 бодова	4 бода
5. задатак	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова	3 бода
6. задатак	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова

Табела 2. Процентуална статистика

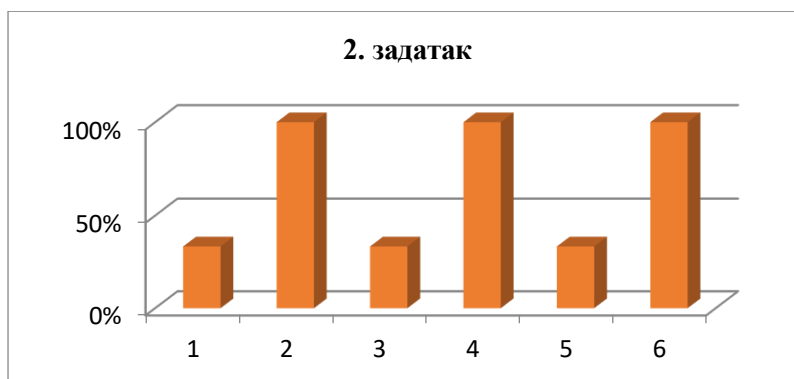
Број бодова	2 бода	3 бода	6 бодова	7 бодова	9 бодова	9,5 бодова
1. задатак	0,00%	0,00%	33,34%	0,00%	0,00%	50,00%
2. задатак	33,34%	100,00%	33,34%	100,00%	33,34%	100,00%
3. задатак	16,70%	0,00%	16,70%	0,00%	16,70%	33,34%
4. задатак	0,00%	0,00%	37,50%	50,00%	50,00%	37,50%
5. задатак	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,34%	0,00%
6. задатак	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Резултати истаживања за прву групу показују да ова група бодовно и статистички гледано зна да разликује опружен, оштар и пун угао.



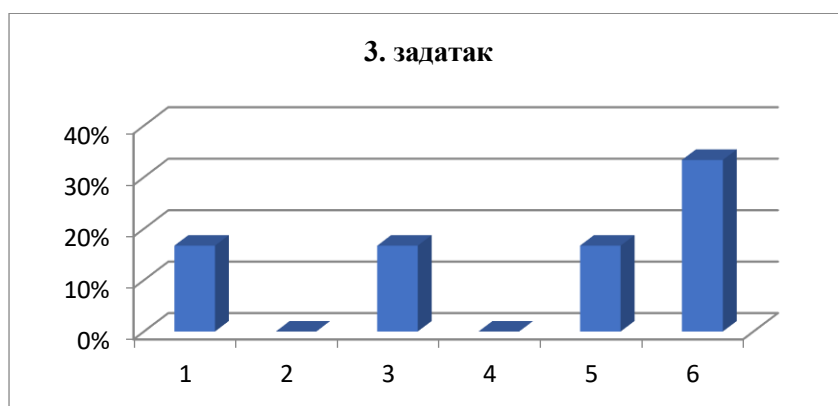
Дијаграм 1. Процентуална статистика

Само два ученика има урађен први задатак, од тога један ученик 33,34% првог задатка а други 50,00 % првог задатка.



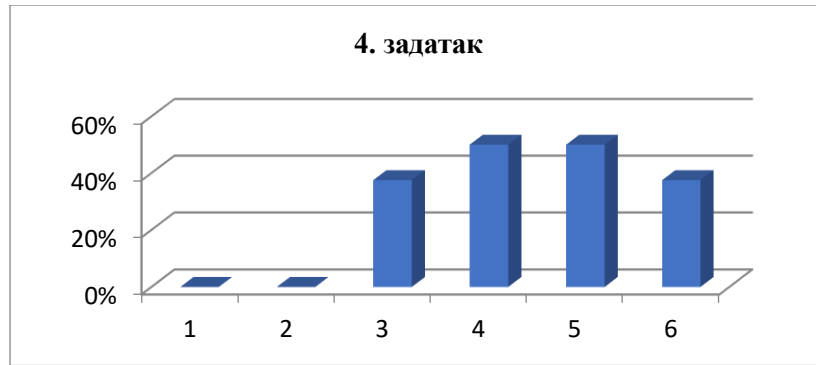
Дијаграм 2. Процентуална статистика

Свих 6 ученика показује солидно знање у другом задатку, први ученик има урађено 33,34% другог задатка, други ученик 100% задатка, трећи ученик 33,34% другог задатка и четврти ученик 100%, пети ученик 33,34% другог задатка и шести ученик 100,00% другог задатка.



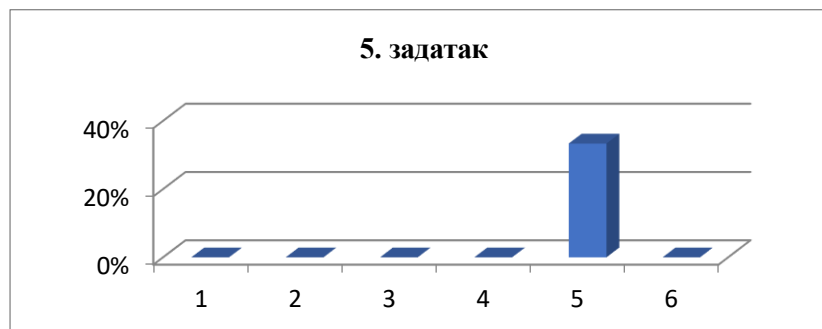
Дијаграм 3. Процентуална статистика

Четири ученика има урађен трећи задатак, од тога први, трећи и пети 16,70% трећег задатка и шести ученик 33,34% трећег задатка.



Дијаграм 4. Процентуална статистика

Четврти задатак по процентуалној статистици има урађено 4 ученика. Од тога трећи ученик 37,50% четвртог задатка, четврти и пети ученик 50% четвртог задатка и шести ученик 37,50% четвртог задатка.

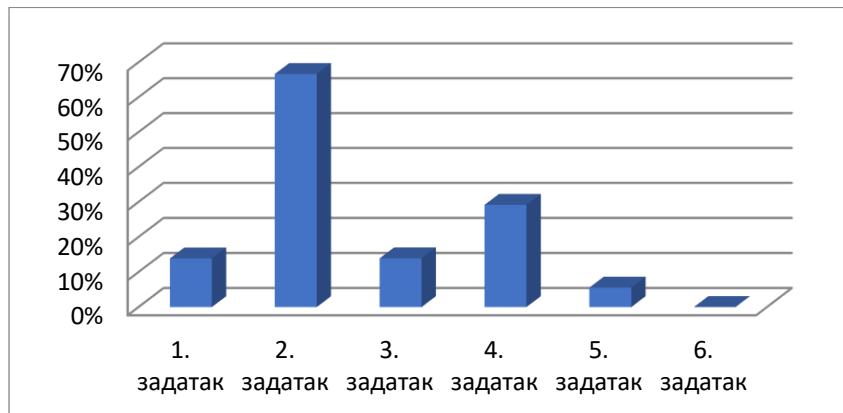


Дијаграм 5. Процентуална статистика

По дијаграму петог задатка, тај задатак има урађен само пети ученик 33,34%.

Табела 3: Средња вредност

Средња вредност
13,89%
66,67%
13,91%
29,17%
5,56%
0,00%



Дијаграм 6. Средња вредност процентуалне статистике

Са 73,34% ова група има од свих 6 задатака најбоље урађен 2 задатак.

Табеларна статистика за другу групу V_1 приказана је у табели 2.

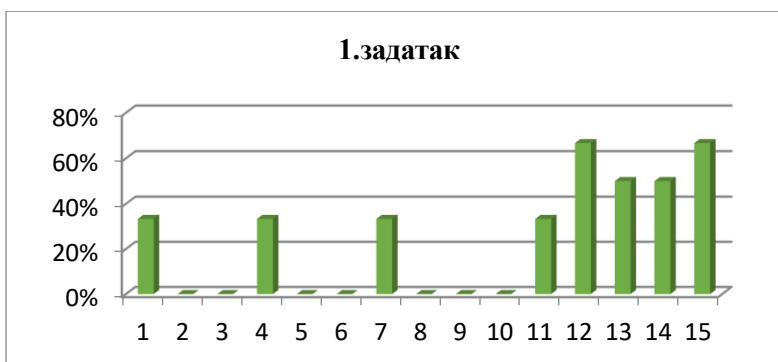
	ученик 1	ученик 2	ученик 3	ученик 4	ученик 5	ученик 6	ученик 7	ученик 8
1. задатак	1 бод	0 бодова	0 бодова	1 бод	0 бодова	0 бодова	1 бод	0 бодова
2. задатак	3 бода	1 бод	1 бод	1 бод	1 бод	1 бод	1 бод	1 бод
3. задатак	0 бодова	0 бодова	1 бод	4 бода	1 бод	1 бод	1 бод	3 бода
4. задатак	0 бодова	6 бодова	6 бодова	4 бода	7 бодова	8 бодова	8 бодова	8 бодова
5. задатак	0 бодова	1 бод	3 бода	2 бода	3 бода	3 бода	2 бода	2 бода
6. задатак	6 бодова	2 бода	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова

ученик 9	ученик 10	ученик 11	ученик 12	ученик 13	ученик 14	ученик 15
0 бодова	0 бодова	1 бод	2 бода	1,5 бод	1,5 бод	2 бода
1 бод	3 бода	3 бода	0 бодова	3 бода	0 бодова	1 бод
0 бодова	1 бод	1 бод	2 бода	2 бода	2 бода	2 бода
8 бодова	8 бодова	7 бодова	8 бодова	8 бодова	7 бодова	4 бода
4 бода	3 бода	2 бода	4 бода	0 бодова	5 бодова	7 бодова
2 бода	0 бодова	2 бода	0 бодова	2 бода	2 бода	2 бода

Број бодова	10 бодова	10 бодова	11 бодова	12 бодова	12 бодова	13 бодова	13 бодова	14 бодова
1. задатак	33,34%	0,00%	0,00%	33,34%	0,00%	0,00%	33,34%	0,00%
2. задатак	100,00%	33,34%	33,34%	33,34%	33,34%	33,34%	33,34%	33,34%
3. задатак	0,00%	0,00%	16,70%	66,66%	16,70%	16,70%	16,70%	33,34%
4. задатак	0,00%	75,00%	75,00%	50,00%	87,50%	100,00%	100,00%	100,00%
5. задатак	0,00%	11,12%	33,34%	22,23%	33,34%	33,34%	22,23%	22,23%
6. задатак	100,00%	33,34%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

15 бодова	15 бодова	16 бодова	16 бодова	16,5 бодова	17,5 бодова	18 бодова
0,00%	0,00%	33,34%	66,66%	50,00%	50,00%	66,66%
33,34%	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	33,34%
0,00%	16,70%	16,70%	33,34%	33,34%	33,34%	33,34%
100,00%	100,00%	75,00%	100,00%	100,00%	87,50%	50,00%
44,45%	33,34%	22,23%	44,45%	0,00%	55,56%	77,78%
33,34%	0,00%	33,34%	0,00%	33,34%	33,34%	33,34%

Резултати истраживања за другу групу показују, да ова група за разлику од прве бодовно и статистички гледано поред разликовања опруженог, оштрог и пуног угла зна да помоћу цртежа представи углове (оштар, прав, туп) и да их опише.



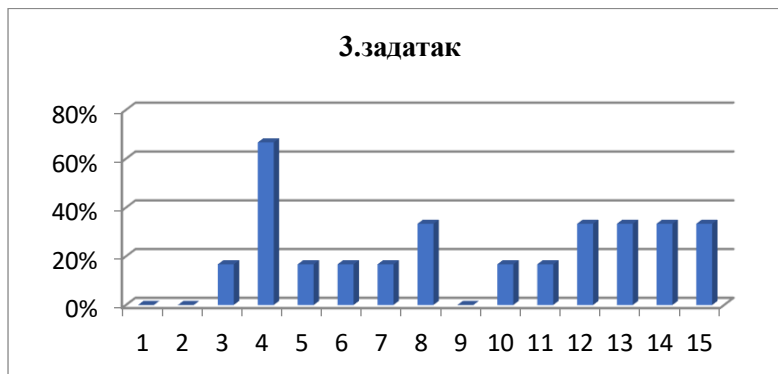
Дијаграм 7. Процентуална статистика

Осам ученика има урађен први задатак од тога први ученик, четврти, седми и једанаести ученик имају 33,34% првог задатка, дванаести ученик 66,66% првог задатка, тринаести и четрнаести ученик има 50,00% првог задатка и петнаести ученик 66,66% првог задатка.



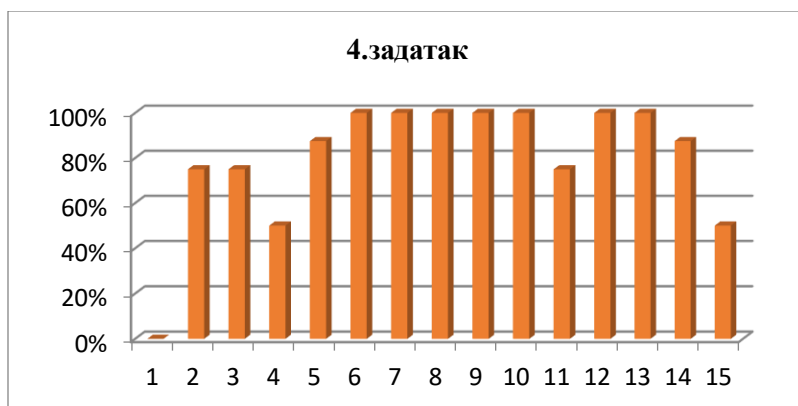
Дијаграм 8. Процентуална статистика

У другом задатку тринаест од петнаест ученика показује солидно знање у другом задатку, од тога први ученик 100% другог задатка, од другог до деветог ученика 33,34% другог задатка, десети као једанаести и тринаести 100,00% другог задатка и петнаести 33,34% другог задатка.



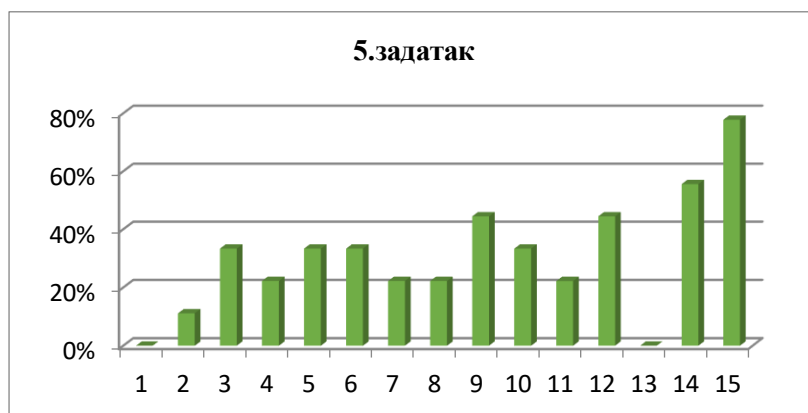
Дијаграм 9. Процентуална статистика

У трећем задатку трећи ученик има урађено 16,70% трећег задатка, четврти ученик 66,66% трећег задатка, пети као шести и седми ученик имају 16,70% трећег задатка, осми ученик 33,34% трећег задатка, десети и једанаести 16,70% трећег задатка и од дванаестог до петнаестог ученика 33,34% трећег задатка.



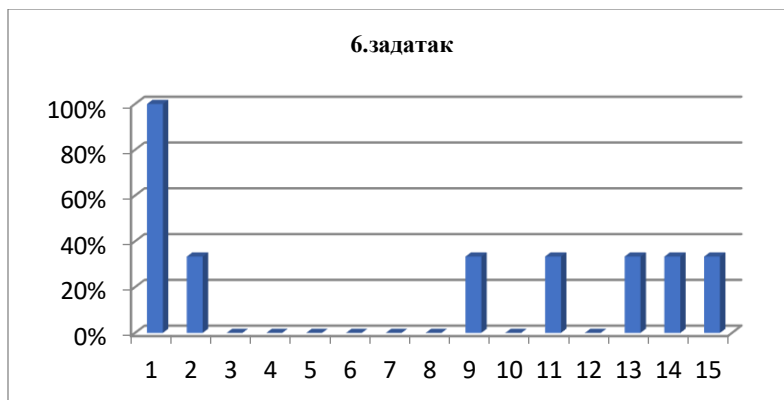
Дијаграм 10. Процентуална статистика

По дијаграму 10 већина ученика у овој групи показује знање на завидном нивоу, од тога други и трећи ученик 75,00% четвртог задатка, четврти ученик 50,00% четвртог задатка, пети ученик 87,50% четвртог задатка, од шестог до десетог ученика 100,00%, једанаести ученик 75,00%, дванаести и тринаести ученик 100,00%, четрнаести ученик 87,50% и петнаести ученик има урађено 50,00% четвртог задатка.



Дијаграм 11. Процентуална статистика

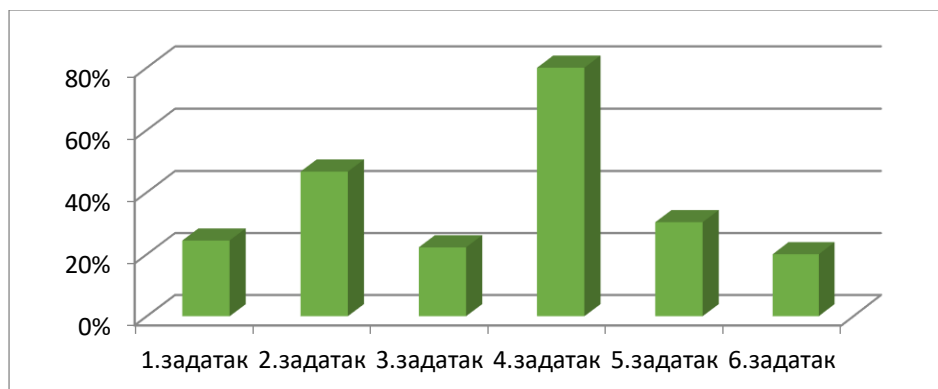
У петом задатку други ученик има 11,12% петог задатка, трећи ученик 33,34% петог задатка, четврти ученик 22,23% петог задатка, пети и шести ученик 33,34%, седми и осми ученик 22,23% петог задатка, девети ученик 44,45% деветог задатка, десети ученик 33,34% петог задатка, дванаести ученик 44,45% петог задатка, четрнаести ученик 55,56% петог задатка и петнаести ученик 77,78% петог задатка.



Дијаграм 12. Процентуална статистика

На дијаграму 12 први ученик 100,00% шестог задатка, 33,34% имају други, девети, једанаести, тринаести, четрнаести и петнаести ученик.

Средња вредност
24,45%
46,67%
22,24%
80,00%
30,37%
20,00%



Дијаграм 13. Средња вредност процентуалне статистике

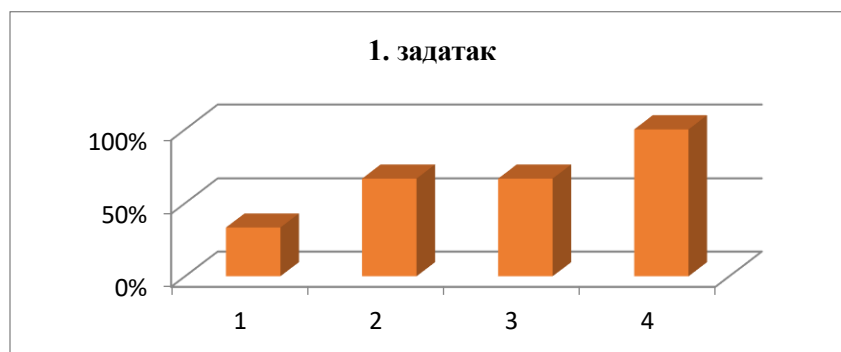
Са 80,00% и 46,47% ова група има од свих 6 задатака најбоље урађено 4 и 2 задатак.

Табеларна статистика за трећу групу V₁ приказана је у Табели 3.

	ученик 1	ученик 2	ученик 3	ученик 4
1. задатак	1 бод	2 бода	2 бода	3 бода
2. задатак	3 бода	3 бода	2 бода	3 бода
3. задатак	5 бодова	5 бодова	3 бода	3 бода
4. задатак	4 бода	8 бодова	8 бодова	8 бодова
5. задатак	7 бодова	3 бода	7 бодова	7 бодова
6. задатак	0 бодова	0 бодова	2 бода	2 бода

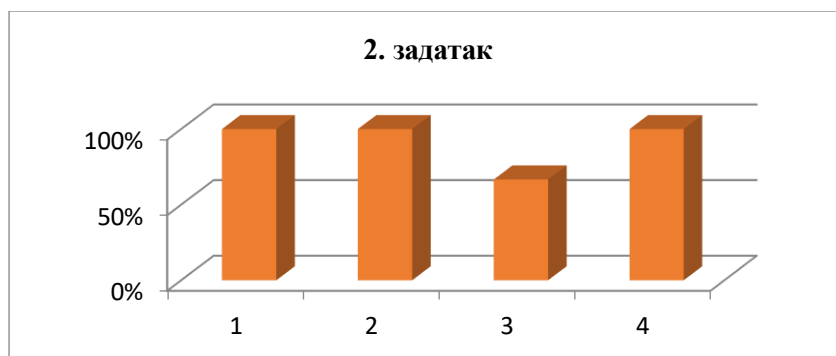
Број бодова	20 бодова	21 бод	22 бода	26 бодова
1. задатак	33,34%	66,66%	66,66%	100,00%
2. задатак	100,00%	100,00%	66,66%	100,00%
3. задатак	83,40%	83,40%	50,00%	50,00%
4. задатак	50,00%	100,00%	75,00%	100,00%
5. задатак	77,80%	33,34%	77,80%	77,80%
6. задатак	0,00%	0,00%	33,34%	33,34%

Резултати истраживања за трећу групу показују, да ова група као прва и друга гледано поред разликовања опруженог, оштрог и пуног угла зна да помоћу цртежа представи углове (оштар, прав, туп) и да их опише. Трећа група има бодовно и статистички боље одрађен тест, зна да разликује комплементне и суплементне углове, да дефинише и помоћу прибора скицира суседне углове, углове на трансверзали као и углове са паралелним крацима.



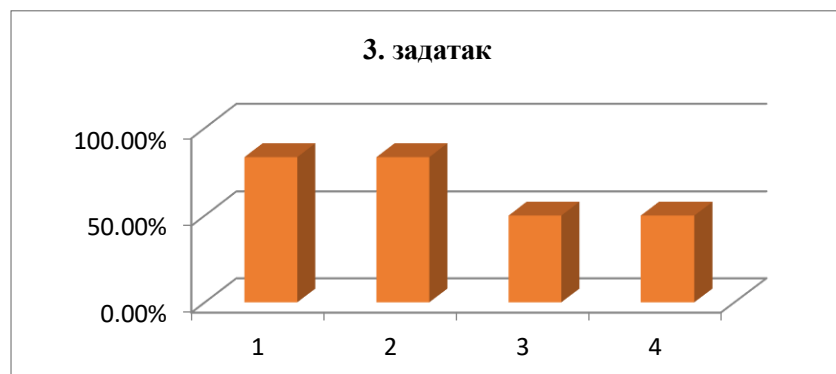
Дијаграм 14. Процентуална статистика

У првом задатку ученик један има 33,34% првог задатка, ученик два и ученик три 66,66% првог задатка и ученик четири 100,00% првог задатка.



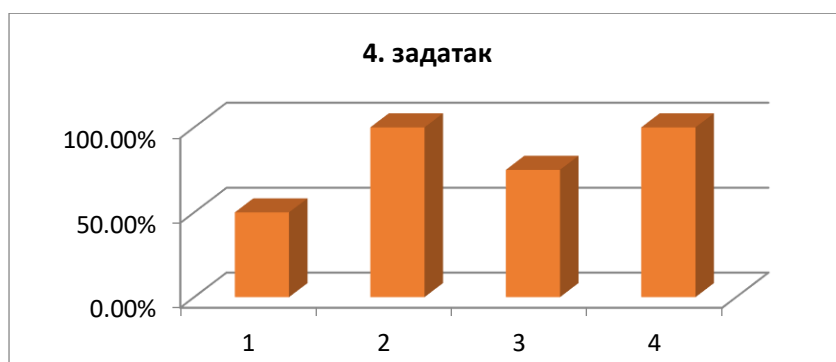
Дијаграм 15. Процентуална статистика

У задатку два ученици треће групе показују веома задовољавајуће знање у другом задатку од тога ученици један, два и три 100,00% другог задатка, док ученик 66,67% другог задатка.



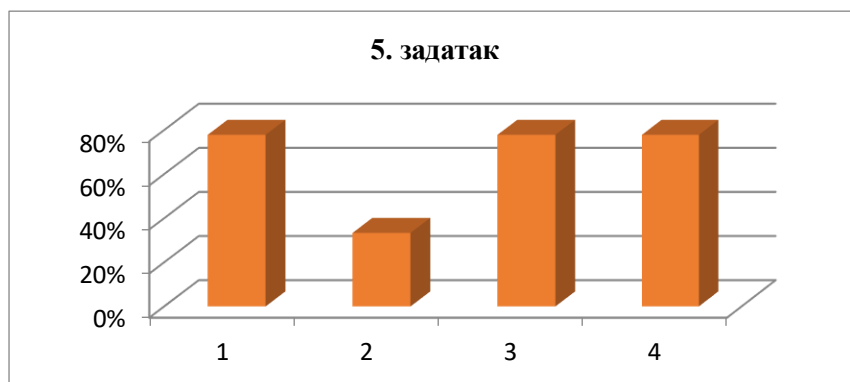
Дијаграм 16. Процентуална статистика

У задатку три ученици показују задовољавајуће знање, ученик један и два имају 83,40% трећег задатка, док у ученик три и ученик четири имају 50,00% трећег задатка.



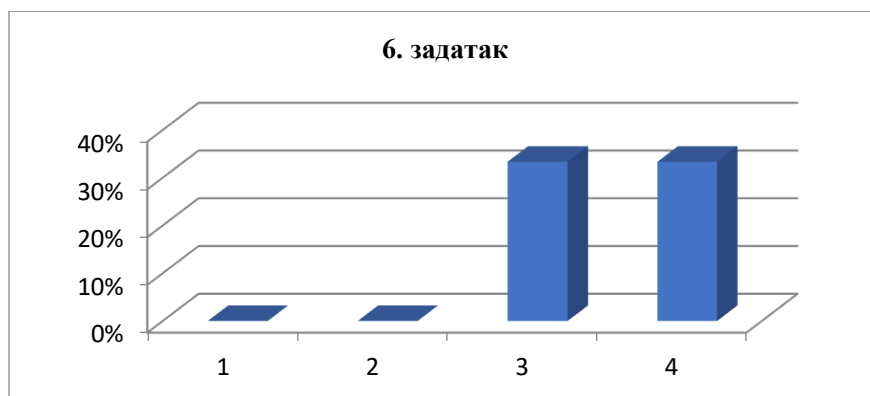
Дијаграм 17. Процентуална статистика

У четвртом задатку ученици такође показују солидно знање, ученик један 50,00% четвртог задатка, ученик два 100,00% четвртог задатка, ученик три 75,00% четвртог задатка и ученик четири 100,00% четвртог задатка.



Дијаграм 18. Процентуална статистика

У петом задатку ученик један има 77,80% петог задатка, ученик два 33,34% петог задатка, ученик три и ученик четири 77,80% петог задатка.



Дијаграм 19. Процентуална статистика

Трећи и четврти ученик у шестом задатку имају по 33,34% шестог задатка.

Средња вредност
66,67%
91,67%
66,67%
81,25%
66,69%
16,67%



Дијаграм 20. Средња вредност процентуалне статистике

Са 91,67%, 81,25, 66,69 ,66,67 % и 66,67% ова група има од свих 6 задатака најбоље урађено 2, 4, 5, 3 и 1 задатак.

У четвртој групи 29-35 бодова није било ученика који су задовољавали ове бодовне критеријуме.

Ученик са 26 освојених бодова (са иницијалима С. Г.) има највише бодова освојених на тесту рађеном у V_1 .

Табеларна статистика за прву групу V_2 изгледа овако:

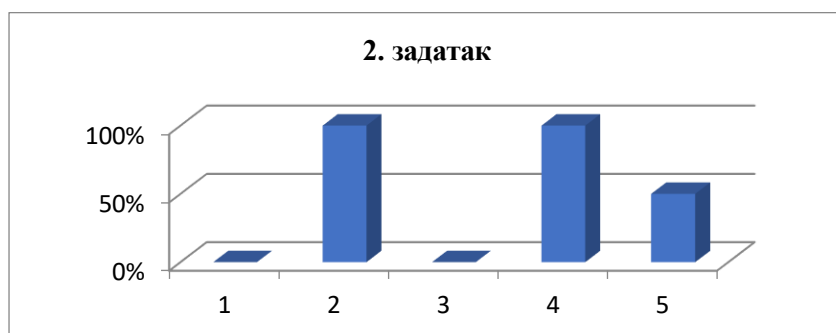
Табела 1. Укупно бодова по задатку

	ученик 1	ученик 2	ученик 3	ученик 4
1. задатак	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова
2. задатак	0 бодова	3 бода	0 бодова	3 бода
3. задатак	0 бодова	1 бод	1 бод	0 бодова
4. задатак	0 бодова	0 бодова	0 бодова	4 бода
5. задатак	0 бодова	0 бодова	3 бода	1 бод
6. задатак	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова

Табела 2. Процентуална статистика

Број бодова	0 бодова	4 бода	4 бода	8 бодова
1. задатак	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2. задатак	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
3. задатак	0,00%	16,70%	16,70%	0,00%
4. задатак	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%
5. задатак	0,00%	0,00%	33,34%	11,12%
6. задатак	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Резултати за прву групу у V_2 разреду показују да ова група зна делимично разликовати опружен, прав и оштар угао.



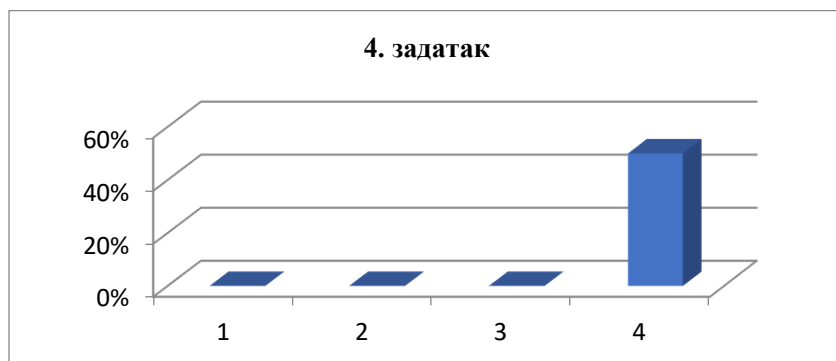
Дијаграм 21. Процентуална статистика

У другом задатку ученик два и четири има 100,00% другог задатка и пети ученик 50,00% другог задатка.



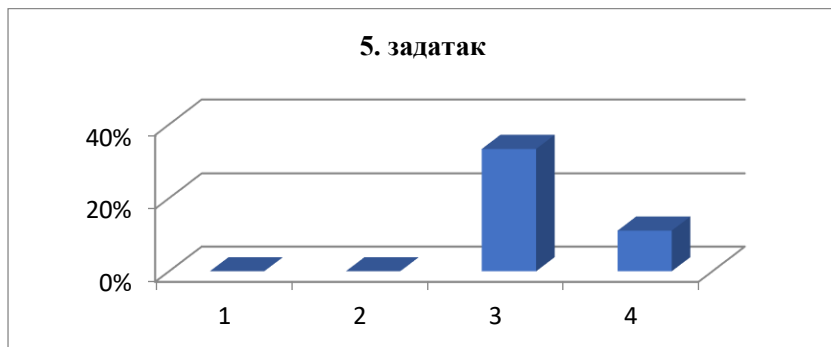
Дијаграм 22. Процентуална статистика

У трећем задатку други и трећи ученик 16,70% трећег задатка.



Дијаграм 23. Процентуална статистика

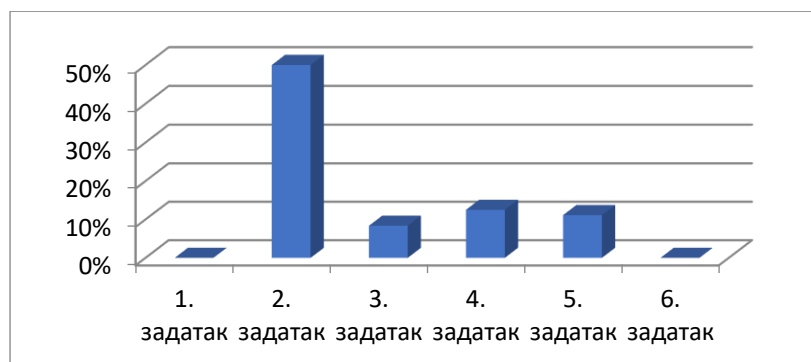
У четвртом задатку само ученик четири има урађено 50,00% четвртог задатка.



Дијаграм 24. Процентуална статистика

Трећи ученик има урађено 33,34% петог задатка и четврти ученик 11,12% петог задатка.

Средња вредност
0,00%
50,00%
8,35%
12,50%
11,12%
0,00%



Дијаграм 25. Средња вредност процентуалне статистике

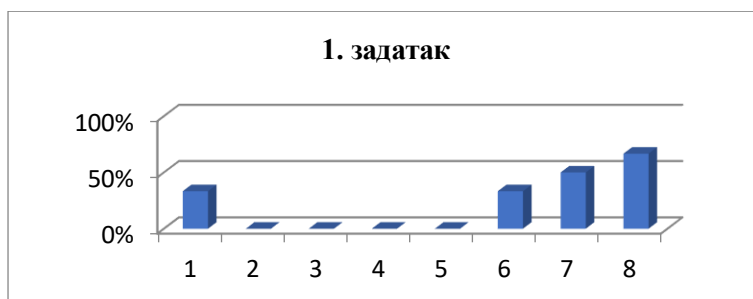
На дијаграму 25 средња процентуална статистика показује да ова група са 50,00% има најбоље урађен 2. задатак.

Табеларна статистика за другу групу V_2 изгледа овако:

	ученик 1	ученик 2	ученик 3	ученик 4	ученик 5	ученик 6	ученик 7
1. задатак	1 бод	0 бодова	0 бодова	0 бодова	0 бодова	1 бод	1,5 бод
2. задатак	1 бод	0 бодова	0 бодова	3 бода	1 бод	3 бода	0 бодова
3. задатак	1 бод	0 бодова	1 бод	2 бода	1 бод	1 бод	4 бода
4. задатак	7 бодова	8 бодова	8 бодова	5 бодова	5 бодова	8 бодова	7 бодова
5. задатак	0 бодова	6 бодова	6 бодова	4 бода	9 бодова	5 бодова	6 бодова
6. задатак	0 бодова	0 бодова	2 бода	2 бода	2 бода	0 бодова	0 бодова

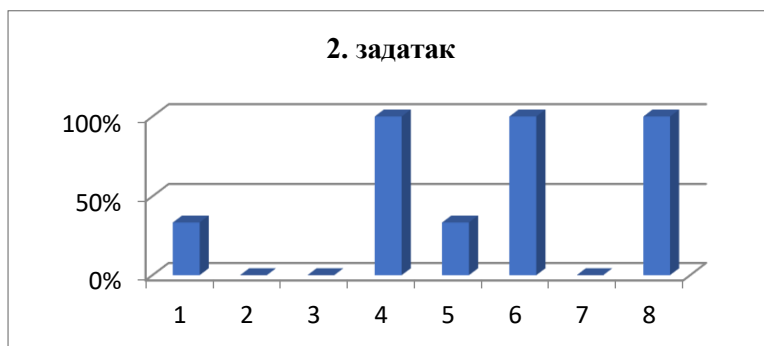
Број бодова	10 бодова	14 бодова	17 бодова	16 бодова	18 бодова	18 бодова	18,5 бодова
1. задатак	33,34%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,34%	50,00%
2. задатак	33,34%	0,00%	0,00%	100,00%	33,34%	100,00%	0,00%
3. задатак	16,70%	0,00%	16,70%	66,66%	16,70%	16,70%	66,66%
4. задатак	87,50%	100,00%	100,00%	62,50%	62,50%	100,00%	87,50%
5. задатак	0,00%	66,66%	66,67%	44,45%	100,00%	55,56%	66,67%
6. задатак	0,00%	0,00%	33,34%	33,34%	33,34%	0,00%	0,00%

По резултату истраживања друга група V_2 разреда зна да нацрта и опише помоћу прибора прав, оштар и туп угао и да нацрта помоћу прибора два угла са која су суседна, два угла на трансверзали као и два угла са паралелним крацима.



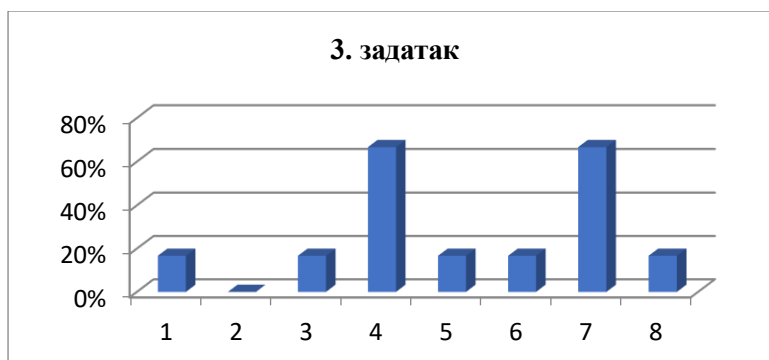
Дијаграм 26. Процентуална статистика

У првом задатку први ученик и шести ученик 33,34% урађен први задатак, седми ученик са 50,00% први задатак и осми ученик са 66,67% осми задатак.



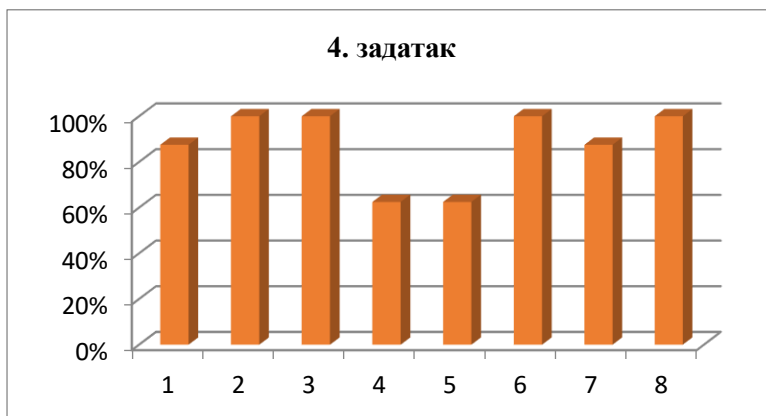
Дијаграм 27. Процентуална статистика

У другом задатку ученик један има 33,34% првог задатка, четврти ученик 100,00% другог задатка, пети ученик 33,34% другог задатка, шести и осми ученик 100,00% другог задатка.



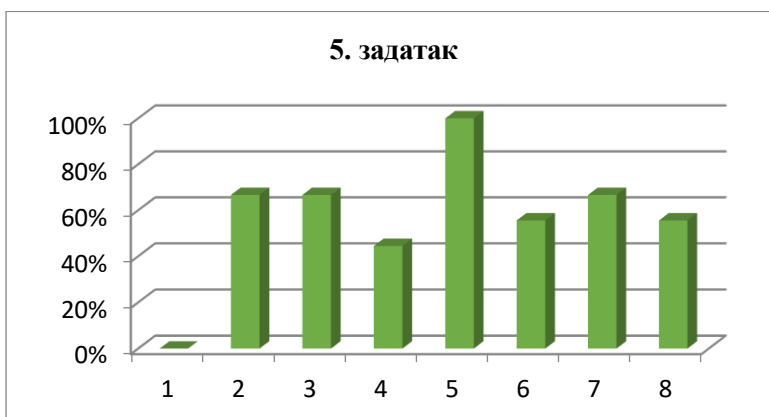
Дијаграм 28. Процентуална статистика

На дијаграму 28 у трећем задатку први ученик и трећи ученик одрађено 16,70% трећег задатка, четврти ученик 66,67% четвртог задатка, пети и шести ученик 16,70% трећег задатка, седми ученик 66,67% трећег задатка и осми ученик 16,70% трећег задатка.



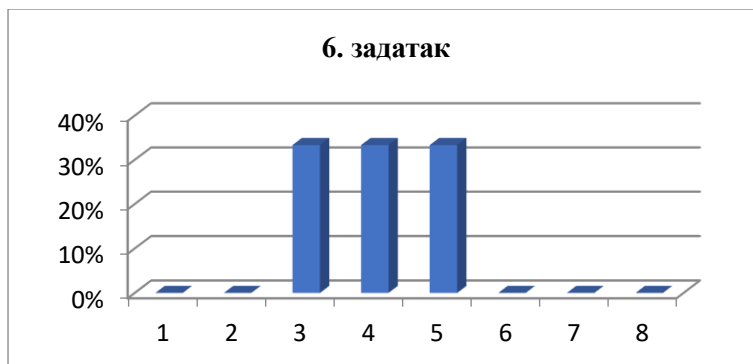
Дијаграм 29. Процентуална статистика

У четвртом задатку друга група бележи одличне статистичке податке и то први ученик 87,50% четвртог задатка, други и трећи ученик 100,00% четвртог задатка, четврти и пети ученик 62,50% четвртог задатка, шести ученик 100,00% четвртог задатка, седми ученик 87,50% четвртог задатка и осми ученик 100,00% четвртог задатка.



Дијаграм 30. Процентуална статистика

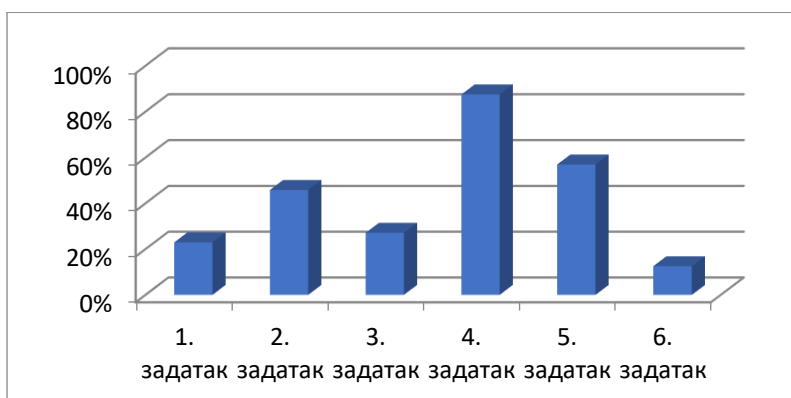
На дијаграму 30 процентуалне статистике ученик два и три одрађено 66,67% петог задатка, четврти ученик 44,45% петог задатка, пети ученик 100,00% петог задатка, шести ученик 55,56% петог задатка, седми ученик 66,67% петог задатка и осми ученик 55,56% петог задатка.



Дијаграм 31. Процентуална статистика

У 6. задатку само ученици 3,4 и 5 33,34% шестог задатка

Средња вредност
22,92%
45,84%
27,11%
87,50%
56,95%
12,50%



Дијаграм 32. Средња вредност процентуалне статистике

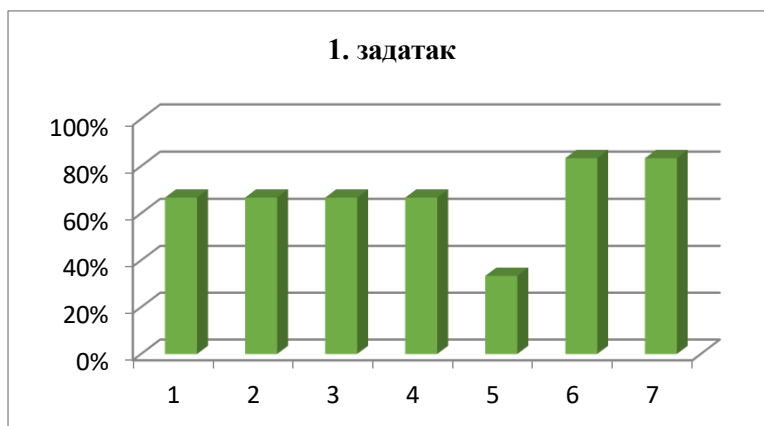
По дијаграму 32 средње вредности процентуалне статистике ова група има најбоље урађен 4. задатак са 87,50%, 5. задатак са 56,95% и 2. задатак са 45,84%.

Табеларна статистика за трећу групу V₂ приказана је у Табели

	ученик 1	ученик 2	ученик 3	ученик 4	ученик 5	ученик 6	ученик 7
1. задатак	2 бода	2 бода	2 бода	2 бода	1 бод	2,5 бода	2,5 бода
2. задатак	3 бода	0 бодова	3 бода	3 бода	3 бода	3 бода	3 бода
3. задатак	2 бода	3 бода	3 бода	2 бода	5 бодова	1 бод	3 бода
4. задатак	6 бодова	8 бодова	6 бодова	8 бодова	4 бода	8 бодова	8 бодова
5. задатак	6 бодова	7 бодова	6 бодова	9 бодова	6 бодова	9 бодова	7 бодова
6. задатак	2 бода	2 бода	2 бода	1 бод	6 бодова	2 бода	2 бода

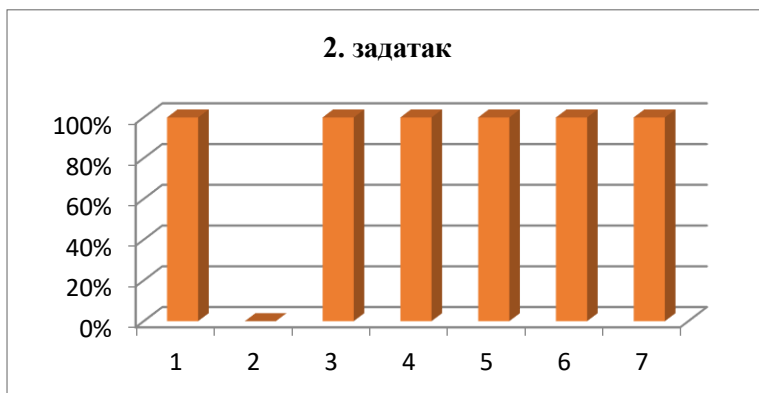
Број бодова	21 бод	22 бода	22 бода	25 бодова	25 бодова	25,5 бодова	25,5 бодова
1. задатак	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	33,34%	83,40%	83,40%
2. задатак	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
3. задатак	33,34%	50,00%	50,00%	33,34%	83,40%	16,70%	50,00%
4. задатак	75,00%	100,00%	75,00%	100,00%	50,00%	100,00%	100,00%
5. задатак	66,67%	77,78%	66,67%	100,00%	66,67%	100,00%	77,78%
6. задатак	33,34%	33,34%	33,34%	16,70%	100,00%	33,34%	33,34%

По резултатима истраживања ова група као прва и друга гледано поред разликовања опруженог, оштрог и пуног угла зна да да помоћу цртежа представи углове (оштар, прав, туп) и да их опише. Трећа група за разлику од прве и друге има бодовно и статистички боље одрађен тест, зна да разликује комплементне и суплементне углове, да дефинише и помоћу прибора скицира суседне углове, углове на трансверзали као и углове са паралелним крацима.



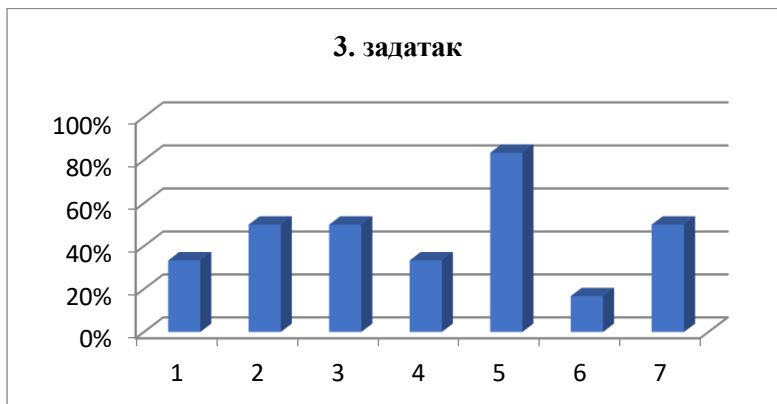
Дијаграм 33. Процентуална статистика

По дијаграму 33 процентуалне статистике ученици показују солидно знање у 1. задатку, први, други, трећи и четврти ученик 66,67% првог задатка, пети ученик 33,34% првог задатка, шести и седми ученик 83,40% првог задатка.



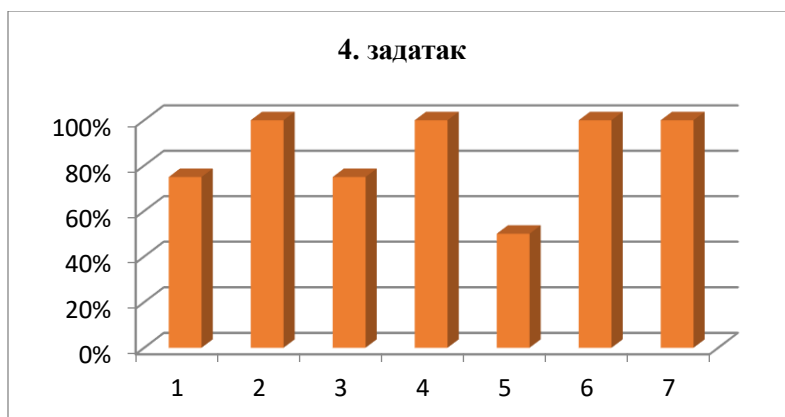
Дијаграм 34. Процентуална статистика

У другом задатку сви ученици сем ученика два показују одлично знање тачније сви имају 100,00% другог задатка.



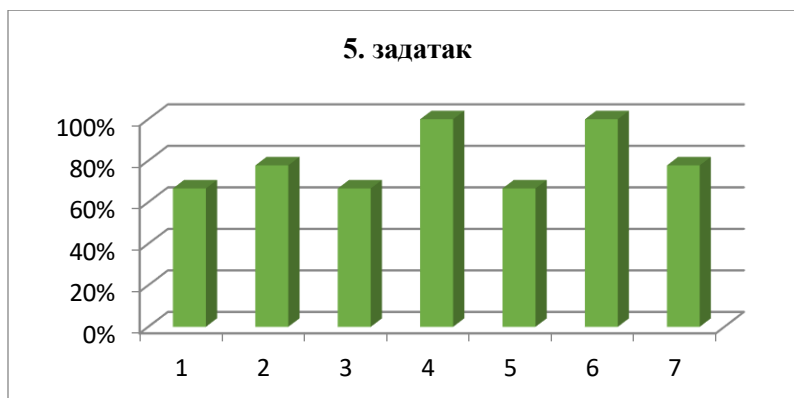
Дијаграм 35. Процентуална статистика

У трећем задатку по дијаграму 35 процентуалне статистике ученика 33,34% трећег задатка, ученик два и ученик три 50,00% трећег задатка, четврти ученик 33,34% трећег задатка, пети ученик 83,40% трећег задатка, шести ученик 16,70% трећег задатка и седми ученик 50,00% трећег задатка.



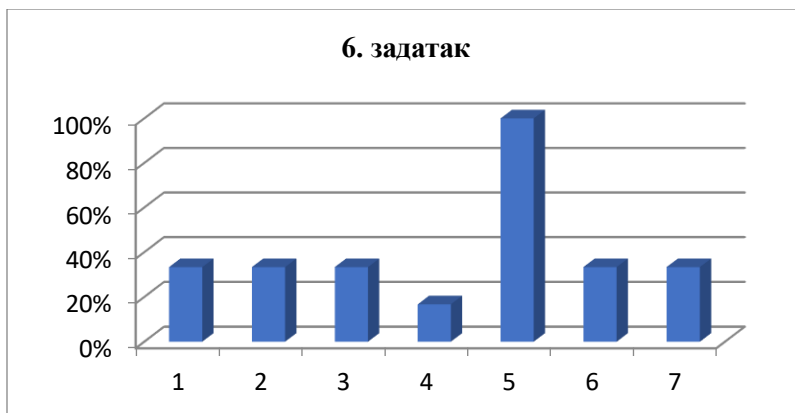
Дијаграм 36. Процентуална статистика

По дијаграму 36 процентуалне статистике већина ученика показује одлично знање у 4. задатку, од тога први ученик 75,00% четвртог задатка, други ученик 100,00% четвртог задатка, трећи ученик 75,00% трећег задатка, четврти ученик 100,00% четвртог задатка, пети ученик 50,00% четвртог задатка, шести и седми ученик 100,00% четвртог задатка.



Дијаграм 37. Процентуална статистика

У 5. задатку ученици показују солидно знање од тога 66,67% петог задатка, други ученик 77,78% петог задатка, трећи ученик 66,67% петог задатка, четврти ученик 100% петог задатка, пети ученик 66,67%, шести ученик 100,00% петог задатка и седми ученик 77,78% петог задатка.



Дијаграм 38. Процентуална статистика

По дијаграму 38 процентуалне први, други и трећи ученик 33,34% шестог задатка, четврти ученик 16,70% четвртог задатка, пети ученик 100,00% шестог задатка, шести и седми ученик 33,34% шестог задатка.

Средња вредност
66,69%
85,71%
45,25%
85,71%
79,37%
40,49%



Дијаграм 39. Средња вредност процентуалне статистике

По средњој вредности процентуалне статистике најбоље урађени задаци су: 85,71% 2 и 4 задатак, 79,37% пети задатак, 66,69% први задатак и 45,25% трећи задатак.

Табеларна статистика за четврту група V₂ приказана је у Табели.

	ученик 1	ученик 2	ученик 3	ученик 4
1. задатак	2 бода	3 бода	2 бода	1,5 бод
2. задатак	3 бода	3 бода	3 бода	3 бода
3. задатак	6 бодова	6 бодова	5 бодова	5 бодова
4. задатак	4 бода	8 бодова	7 бодова	8 бодова
5. задатак	9 бодова	9 бодова	9 бодова	9 бодова
6. задатак	6 бодова	2 бода	6 бодова	6 бодова

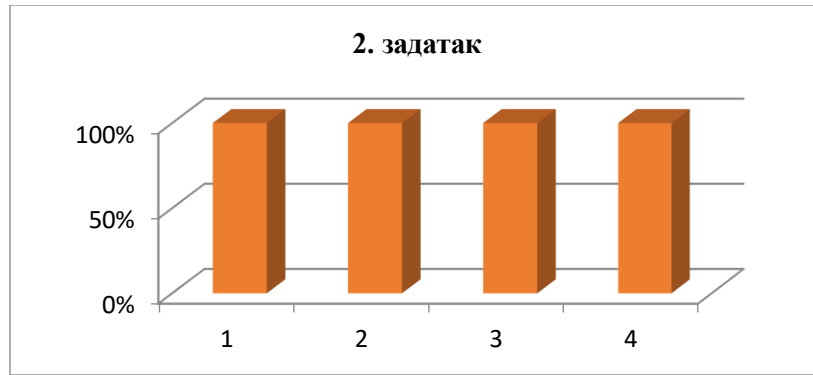
Број бодова	30 бодова	31 бод	32 бода	32,5 бода
1. задатак	66,67%	100,00%	66,67%	50,00%
2. задатак	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
3. задатак	100,00%	100,00%	83,40%	83,40%
4. задатак	50,00%	100,00%	87,50%	100,00%
5. задатак	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
6. задатак	100,00%	33,34%	100,00%	100,00%

По резултатима истраживања четврта група има статистички и бодовно највише резултате од свих осталих група. Ова група разуме целу наставну јединицу Углови, зна да дефинише и да црта суседне углове, зна да дефинише углове на трансверзали као и да нацрта, зна да дефинише суплементне углове. Зна да дефинише тачније да разликује опружен, пун и оштар угао. Разуме разлику комплементног и суплементног угла, зна да нацрта помоћу прибора и опише углове као што су оштар, прав и туп, зна да нацрта помоћу прибора углове са паралелним крацима. Ученици такође знају да разликују упоредне, суседне и унакрсне углове.



Дијаграм 40. Процентуална статистика

У првом задатку по дијаграму 40 ученик један 66,67% првог задатка, ученик два 100,00%, ученик три 66,67% првог задатка и ученик четири 50,00% првог задатка.



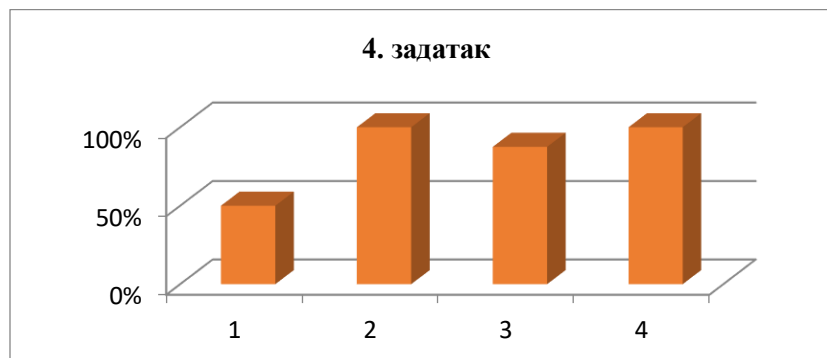
Дијаграм 41. Процентуална статистика

Ученици четврте групе у 2. задатку показују одлично знање 100,00% другог задатка.



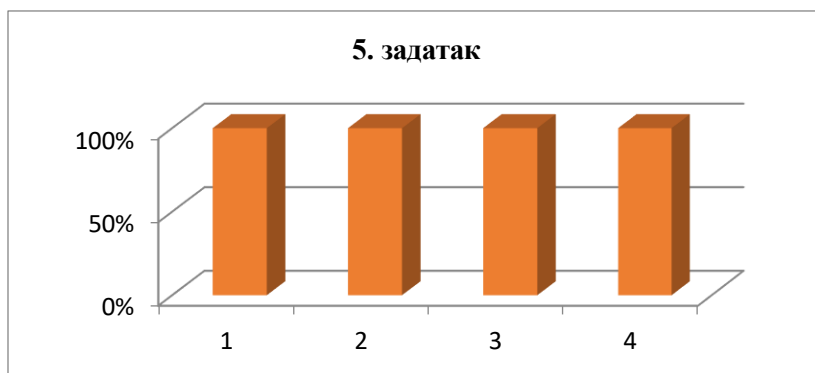
Дијаграм 42. Процентуална статистика

По дијаграму 42 процентуалне статистике ученици четврте групе показују солидно знање у трећем задатку од тога први и други ученик 100,00% трећег задатка, трећи и четврти ученик 83,40% трећег задатка.



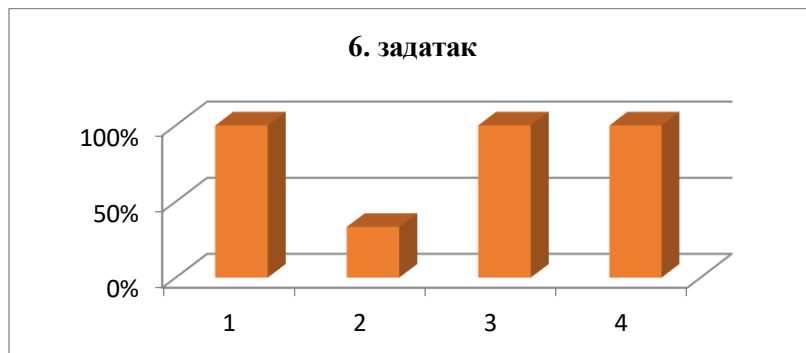
Дијаграм 43. Процентуална статистика

У четвртом задатку ученици такође показују одлично знање од тога први ученик 50,00% четвртог задатка, други ученик 100,00% четвртог задатка, трећи ученик 87,50% четвртог задатка и четврти ученик 100,00% четвртог задатка.



Дијаграм 44. Процентуална статистика

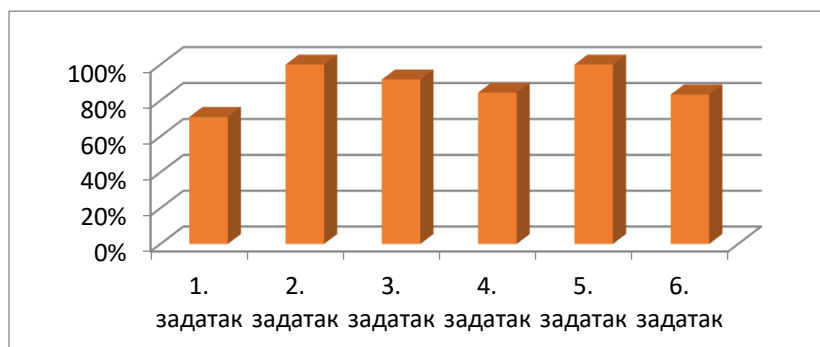
У петом задатку сви ученици поседују врхунско знање тачније 100,00% петог задатка.



Дијаграм 45. Процентуална статистика

По дијаграму 45 процентуалне први ученик 100.00% шестог задатка, други ученик 33,34% шестог задатка, трећи и четврти ученик 100,00% шестог задатка.

Средња вредност
70,84%
100,00%
91,70%
84,38%
100,00%
83,34%



Дијаграм 46. Средња вредност процентуалне статистике

По дијаграму 46 средње вредности процентуалне статистике ова група има одлично одрађен тест са преко 70% одрађених свих задатака од тога: 2. задатак и 5. задатак 100,00%, 3. задатак 91,70%, 4. задатак 84,38%, 6. задатак 83,34% и 1. задатак 70,84%.

Ученик са 32,5 освојена бода (са иницијалима А. П.) има највише бодова освојених на тесту рађеном у V2.

3.6 Укупна статистика теста

Укупна статистика теста за V₁ разред:

Просечан број бодова (укупан број бодова/број ученика)	Просечна процентуална статистика (укупна процентуална статистика / број задатака)
13,38 бодова	20,63%

Укупна статистика теста за V₂ разред:

Просечан број бодова (укупан број бодова/број ученика)	Просечна процентуална статистика (укупна процентуална статистика / број задатака)
19,04 бодова	35,23%

4. Примена ГеоГебре у пракси

Област: ПРИРОДНИ БРОЈЕВИ И ДЕЉИВОСТ

Наставна јединица: Скупови и скуповне операције: унија, пресек и разлика.

Дефиниција скуповних операција

Пресек два скупа A и B је скуп који се састоји од свих елемената који припадају скупу A и B . Пресек означавамо са $A \cap B$. Знак \cap је симбол скуповне операције пресек.

Унија два скупа A и B је скуп који се састоји од свих елемената који припадају скупу A или скупу B . Унију скупова означавамо са $A \cup B$. Знак \cup је симбол скуповне операције унија.

Разлика скупова A и B је скуп који чине сви елементи скупа A који не припадају скупу B .

Разлику скупова A и B означавамо са $A \setminus B$. Симбол \setminus је знак скуповне операције коју називамо разлика скупова. (Јешић, С. Росић, А. Благојевић, Ј. 2018)

Посматрајући Венов дијаграм, одреди елементе следећих скупова:

$A = \{ \quad, \quad, \quad, \quad, \quad \}$
 $B = \{ \quad, \quad, \quad, \quad \}$
 $A \cap B = \{ \quad, \quad \}$
 $B \setminus A = \{ \quad, \quad \}$
 $A \setminus B = \{ \quad, \quad, \quad \}$

Решење

Слика 32. Пример скупова и скуповних операције:
унија, пресек и разлика.

(<https://www.geogebra.org/m/BxJdewVa>)

На слици 32. приказан Венов дијаграм тачније унија, пресек и разлика два круга. Задатак је посматрајући Венов дијаграм, одредити елементе следећих скупова. На слици се види да кругу A припадају бројеви 1,2,4,5,9 и кругу B припадају бројеви 2,5,6,3 тако да ће ти

бројеви бити уписани на поља у прва два реда. У трећем реду $A \cap B$, што значи да ће у та два поља писати 5 и 2 пошто они припадају пресеку A и B . У четвртом реду $B \setminus A$, што значи да ће у та два поља писати 6,3 пошто они припадају разлици B и A .

У последњем реду $A \setminus B$, принцип рада је сличан као и у претходном кораку само што ће на пољима писати 1,4,9 пошто ти бројеви припадају разлици A и B .

Посматрајући Венов дијаграм, одреди елементе следећих скупова:

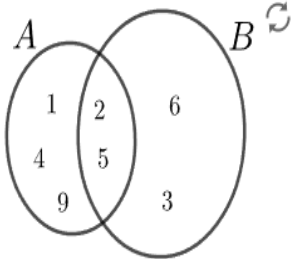
$A = \{ 1, 2, 4, 5, 9 \} \checkmark$

$B = \{ 2, 3, 5, 6 \} \checkmark$

$A \cap B = \{ 5, 2 \} \checkmark$

$B \setminus A = \{ 6, 3 \} \checkmark$

$A \setminus B = \{ 1, 4, 9 \} \checkmark$



Тачно

Решење

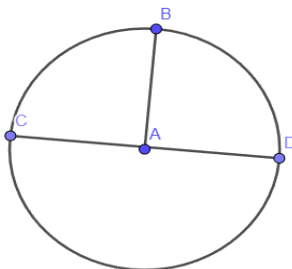
Слика 33. Пример скупова и скуповних операције:
унија, пресек и разлика.

<https://www.geogebra.org/m/BxJdewVa>

Област: ОСНОВНИ ПОЈМОВИ ГЕОМЕТРИЈЕ

Наставна јединица: Кружница и круг. Кружница и права

Елементи кружнице и круга



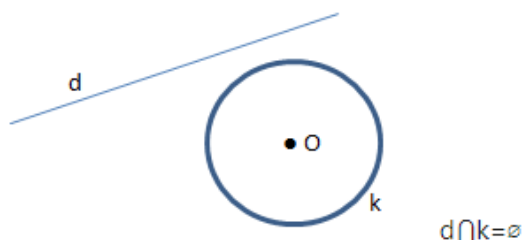
Слика 34. Пример елемената кружнице и круга

<https://www.geogebra.org/m/dkpewuwr>

Кружница је затворена крива линија чије су све тачке подједнако удаљене од једне тачке (A) коју зовемо центар кружнице. Растојање тачке A до било које тачке на кружници (B, C, D) је полупречник кружнице (дужи AB, AC и AD). Кружница и све тачке њене унутрашње области чине круг. Центар круга и полупречник круга се поклапају са центром и полупречником кружнице. Дуж CD је пречник кружнице (круга) Уобичајене ознаке: кружница $k(A, AB)$ - A центар, AB полупречник круг $K(A, AB)$.

Примери конструкција кружнице и праве

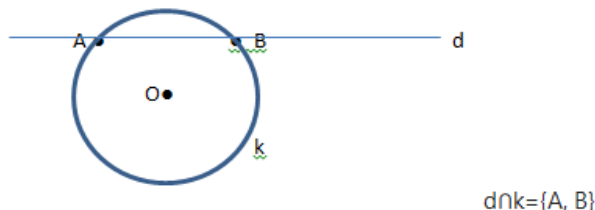
Права и кружница могу бити у следећем међусобном положају:



Слика 35. Пример праве и кружнице

(<https://www.geogebra.org/m/dkpewuwr>)

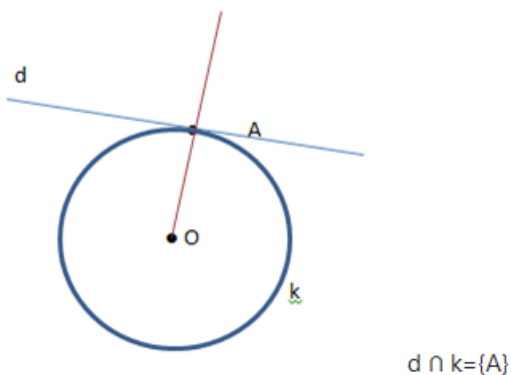
Права може да буде ван кружнице, *немају заједничких тачака*.



Слика 36. Пример праве која сече кружницу кроз две заједничке тачке A и B

(<https://www.geogebra.org/m/dkpewuwr>)

Права може да сече кружницу, имају две заједничке тачке (А и В), нормална је на полупречник, и назива се **СЕЧИЦА (СЕКАНТА)**.



Слика 37. Пример праве која додирује кружницу кроз заједничке тачке А

(<https://www.geogebra.org/m/dkpewuwr>)

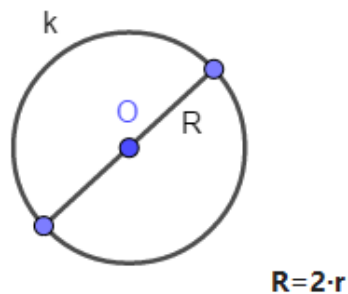
Права може да додирује кружницу, имају једну заједничку тачку (А), нормална је на полупречник, и назива се **ТАНГЕНТА**.



Слика 38. Пример објашњења кружног лука и тетиве на кружници

(<https://www.geogebra.org/m/dkpewuwr>)

ТЕТИВА је дуж која спаја било које две тачке (А и В) на кружници.



Слика 39. Пример објашњења пречника кружнице

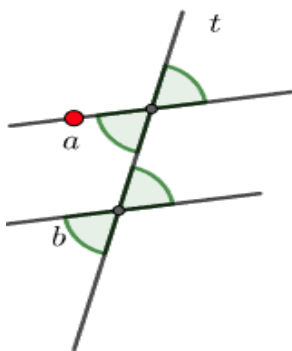
(<https://www.geogebra.org/m/dkpeuwvr>)

ПРЕЧНИК кружнице (R) је најдужа тетива која садржи центар.

Област: УГАО

Наставна јединица: Углови на трансверзали.

Конструкција углова на трансверзали



Слика 40. Пример углова на трансверзали

(<https://www.geogebra.org/m/J5MUpxCV>)

Једнаки су углови под којим права сече међусобно паралелне праве. Другим речима, ако права t сече паралелне праве a и b , онда је угао између t и a једнак углу између t и b .

Права која сече паралелне праве назива се трансверзала тих правих.

Анимација углова на трансверзали:

https://drive.google.com/file/d/1j9IHqsp4X7NVJcV9oLuTSnacQH64z_XT/view?usp=sharing

Област: РАЗЛОМЦИ

Наставна јединица: Проширивање, скраћивање и упоређивање разломака.

Дефиниција разломака, бројиоца, имениоца, нзд и нзс

Разломак је број којим изражавамо број делова неке целине.

Разломак се записује помоћу два природна броја и разломачке црте. Природни бројеви помоћу којих се записује разломак називају се бројилац и именилац.

Бројилац је део разломка који се пише изнад разломачке црте. Он означава од колико једнаких делова се састоји нека целина (броји делове).

Именилац је део разломка који се пише испод разломачке црте. Он означава на колико је једнаких подељена нека целина (именује делове).

Разломачка црта је симбол дељења.

Кад бројилац и именилац неког разломка помножимо истим природним бројем ($n > 1$) кажемо да смо проширили тај разломак бројем n . Разломак се може проширити било којим природним бројем већим од 1.

Кад бројилац и именилац неког разломка поделимо истим природним бројем ($n > 1$) кажемо да смо скратили тај разломак бројем n . Разломак се може скратити само бројем који је заједнички делилац његовог бројиоца и имениоца.

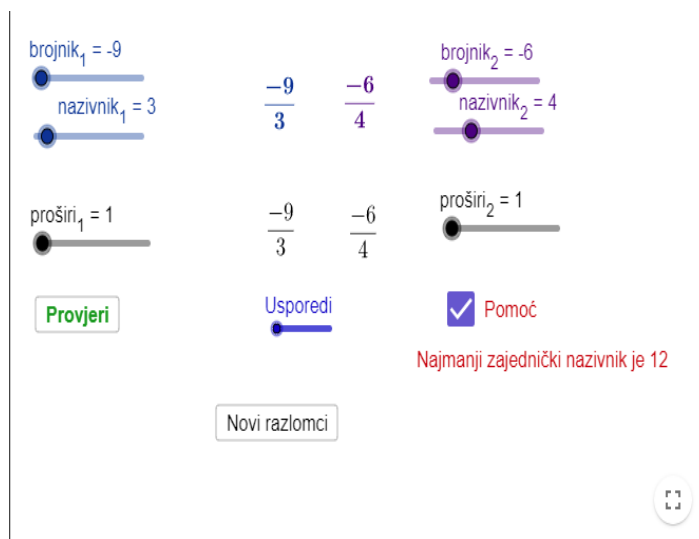
Највећи заједнички делилац два цела броја је највећи број којим се могу поделити оба броја без остатка.

Ако бројилац и именилац разломка помножимо или поделимо истим бројем разломак се неће променити.⁵

Разломци код којих су бројиоци и имениоци узајамно прости бројеви називају се **несводљиви разломци**. Ови разломци се не могу скраћивати.

⁵ <https://www.boske.rs/stranice/razlomci.html>

Најмањи заједнички садржалац (НЗС) два цела броја јесте најмањи природан број који је дељив без остатака оба. Уколико је један од датих бројева нула, њихов најмањи заједнички садржалац је нула по дефиницији. ⁶



Слика 41. Пример проширивања, скраћивања и упоређивања разломака

(<https://www.geogebra.org/m/xeqjrham>)

Задатак: Упореди разломке тако да прошириш до најмањег заједничког садржаоца.

Ако притиснеш дугме Помоћ, добићеш њихов најмањи заједнички садржалац.

Прошири имениоце заданих разломака уз помоћ клизача и упореди.

Знакови упоређивања < (мање), = (једнако) и > (веће).

Померањем клизача можеш одабрати бројиоце и имениоце двеју разломака или кликни дугме на Нови разломци (за случајан избор разломака).

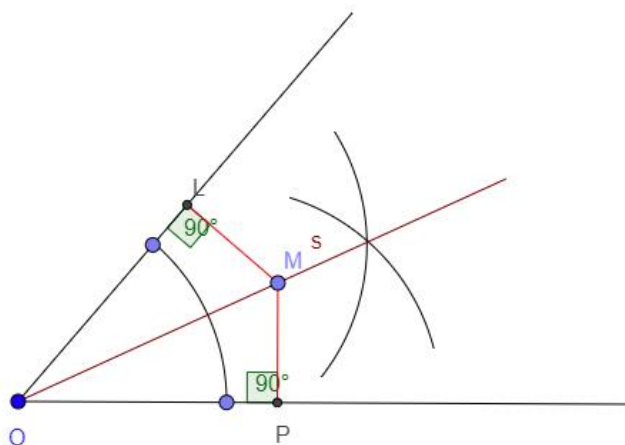
Прошири разломке до најмањег заједничког садржаоца.

⁶ <https://profesorgordanastankovic.wordpress.com/2016/01/24/nzs-i-nzd/>

Област: ОСНА СИМЕТРИЈА

Наставна јединица: Симетрала угла

Конструкција симетрале угла



Слика 42. Пример симетрале угла

<https://www.geogebra.org/m/KCBp35Rg>

Симетрала угла је права која пролази теменом угла и полови га.

Свака тачка симетрале угла једнако је удаљена од кракова угла.

Анимација симетрале угла у Геогџбри:

<https://drive.google.com/file/d/1frfC8cWSLxt9QEC4Wx4nqSqZhR7Zla8u/view?usp=sharing>

Конструкције симетрале угла помоћу програма ГеОГџбра:

1. Прво направити две полуправе кроз тачку O .
2. Поставити две тачке на праве и кружним луком их спојити.
3. Помоћу две тачке конструисати два лука.
4. Провући полуправу кроз тачку O и два кружна лука.
5. На полуправу додати тачку M .
6. Додати тачку P и L и спојити их са тачком M .
7. Конструисати углове α и β кроз тачке MPO и OLM .

Конструкција Симетрале Угла:

Да бисте геометријски конструисали симетралу угла, требало би да следите следећа правила:

1. Прво, убодите шестар (шестар се може произвољно отворити) у врх угла чију симетралу желите да конструишете.
2. Нацртајте кружни лук који сече две полуправе које формирају сам угао.
3. Затим гурните шестар у једну од полуправа где се сече претходно нацртани кружни лук и нацртајте нови кружни лук на ширем делу угла (споља).
4. Поновите претходни корак за другу полуправу на истом месту са истим отвором на шестара.
5. Коначно, повежите врх угла са тачком где се секу последња два кружна лука.

* Да бисте геометријски одредили локацију симетрале угла морате поседовати и користити шестар! Није могуће конструисати ову врсту праве без употребе шестара! ⁷

⁷ <https://www.matematikazasve.com/simetrala-ugla/>

Закључак

Из свега приложеног у овом раду долази се до закључка да информационе технологије имају велики утицај на данашње образовање. Тај утицај је углавном позитиван и он помаже да резултати у образовању буду на завидном нивоу. По статистичким параметрима из овог рада види се да настава помоћу ИКТ даје боље резултате него сама традиционална предавања. Ученици V_1 разреда њих 25 у просеку су имали 13,38 бодова и просечно процентуално 20,63% а ученици V_2 разреда њих 23 у просеку 19,04 и просечно процентуално 35,23%. Ове бројке показују велики напредак разреда чија су предавања била помоћу ИКТ, за разлику од разреда чије је предавање праћено искључиво традиционално. Софтверски програм ГеоГебра кроз само предавање присутним ученицима доста помогао око недоумица у вези са наставном јединицом: Углови а ученици су показали велико интересовање за сам програм уз обећање да ће и они сами провежбати кући примере са часа. У настави је коришћен ГеоГебра верзија 5. Поред верзије 5 постоји и новија верзија 6 која може да се користи и у онлајн и офлајн верзији и непрекидно се ради на њеном побољшању.

Сам закључак из наведеног рада јесте да употреба ИКТ у настави може побољшати ефикасност учења, подстакнути дубље разумевање градива и повећати мотивацију ученика. Међутим колико ИКТ имају добар утицај на ученике толико оне могу имати лош утицај уколико се њихова примена не усмери на прави пут.

Литература

- [1] Радовић, С. (2013). Teaching Materials Surface Area of Geometric Figures. *European Journal of Contemporary Education*, 4(2), 72-80.
- [2] Мандић, П. Мандић, Д. (1997). Образовна информациона технологија, Београд, (2, стр. 176-177).
- [3] Јурић, С. Марковић, С. (2014). *Примена информационокомуникационих технологија у настави*, Република Србија, Београд.
- [4] Андоновић, М. (2019). <https://issuu.com/milicaandonovic6/docs/priruknikzanastavnike-upotrebaiktunastavi> [последњи приступ 04.05.2024. године]
- [5] <https://ceo.edu.rs/hibridna-nastava-je-razvojni-pravac-%D1%81/> [последњи приступ 04.05.2024. године]
- [6] <https://zadaci.net/matematika/uporedni-i-unakrsni-uglovi/> [последњи приступ 02.06.2024. године]
- [7] <https://www.geogebra.org/m/ypnmdxvv> [последњи приступ 24.05.2024. године]
- [8] Јешић, С. Росић, А. Благојевић, Ј. (2018). Математика за пети разред основне школе, ГЕРУНДИЈУМ (стр. 129-130)
- [9] <https://www.geogebra.org/m/BxJdewVa> [последњи приступ 02.06.2024. године]
- [10] <https://www.matematikazasve.com/simetrala-ugla/> [последњи приступ 06.06.2024. године]
- [11] <https://www.geogebra.org/m/xeqjrham> [последњи приступ 09.06.2024. године]
- [12] <https://www.geogebra.org/m/dkpewuwr> [последњи приступ 19.06.2024. године]
- [13] <https://www.geogebra.org/m/J5MUpxCV> [последњи приступ 09.06.2024. године]
- [14] <https://www.boske.rs/stranice/razlomci.html> [последњи приступ 17.06.2024. године]
- [15] <https://profesorgordanastankovic.wordpress.com/2016/01/24/nzs-i-nzd/> [последњи приступ 17.06.2024. године]
- [16] <https://www.geogebra.org/m/KCBp35Rg> [последњи приступ 09.06.2024.]