**1. Основни подаци**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Назив пројекта | **Smart mosaic** |
| 2. | Аутори пројекта | -Михајло Радовић, пети разред  -Софија Икодиновић, шести разред  -Огњен Радуловић, седми разред  -Марта Ђаловић, осми разред  -Михаило Андоновић, шести разред  -Нађа Јаглић и Марко Богићевић, шести разред – техничко информатичка подршка |
| 3. | Име и презиме ментора | Мр Марија Рафајловић Стојковић, наставник математике,  mi.beauties@gmail.com |
| 4. | Назив и адреса школе | ОШ „Трећи крагујевачки батаљон“, Јесењинова 17, Крагујевац; [os.trecikb@mts.rs](mailto:os.trecikb@mts.rs) бр тел [034 323399](https://www.google.com/search?q=os+treci+kragujevacki+bataljon&rlz=1C1CHZL_srRS768RS768&oq=os+treci+kragujevacki+bataljon&aqs=chrome..69i57.17697j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8) |
| 5. | Додаци које комисија треба да зна о раду | Потребан је интернет  Снимање изведбе – самосталан рад ученика (нисмо имали професионалног камермама). Све се одвијало у необичним и у ограниченим условима. Школа је скоро отворена за посете, а једна ученица је морала да иде на припреме за матурски испит, те нам је и време било скраћено. |

**2. Опис пројекта**

Психолози истучу да је мотивација јак покретач можданих активност. Као основне елементе мотивације наводе:

* **потребе** – изазване унутар појединца
* **циљеви** – изазвани су интеракцијом са спољшњом средином
* **активности** – понашање на одређени садашњи догађај.

Да бисмо могли све да задовољимо, ми смо се одличили да нам циљ пројекта буде израда једне мотивационе технике која би подизала нивое нергије, олакшавала слободу изражавања, али и учење би чинила забавним.

**1. Циљ пројекта**

**Циљ пројекта**: Израда е – књиге као дидактичког средства и упознавање и уочавање функционалних и естетских математичких облика у природи и израда модела истих (Скутоид).

Образовни циљ: Упознавање са новим термином, обнављање основних геометријских појмова, указивање на геометријска кретања у математици, упознавање са геометријском интерпретацијом квадрата збира, геометријском интерпретацијом разлике квадрата, упознавање са грађом крила инсеката, очију инсеката и сл (биологија) и уочавање лепих, необичних, геометријских тела која нас окружују, мали глумачки сценарио, упознавање са правилима креирања е-књиге.

Васпитни циљеви: развијање културних, радних, етичких и естетских навика ученика као и математичке радозналости, развијање вештине писмене и усмене комуникације, развијање глумачких вештина, развијање комуникације и сарадње у групи.

Функционални циљеви: Израда 3D модела “Scutoid” од хамера, израда модела геометријских објеката од Лего коцки таквих да одређеним паковањем формирају троугао, а неким другим паковањем формирају квадрат, израда е-књиге у Скречу, израда логоа тима (отисак на мајицама).

**Исходи пројекта –** Ученик ће бити у стању да зна, разуме и памти теселацију, да стекне вештину рада на линорезу, да направи отисак на мајици, да стекне вештину прављења модела, да направи е-књигу

**Корелација** – радом на овом пројекту, ученик повезује математику са биологијом, информатиком, српским језиком, ликовном културом, техником и технологијом.

**Међупредметне компетенције –** рад са подацима и информацијама, комуникација, решавање проблема, одговорно учешће у демократском друштву, естетичка компетенција, орјентација ка предузетништву.

**2. План пројекта**

- Упознавање ученика на нивоу школе са темом пројекта, МОЗАИК.

- Подела ученика на групе и истицање циља пројекта.

- Школско такмичење у циљу избора екипе која ће представљати школу на такмичењу у квизу који организује удружење „Мост математике“.

- Састанак са предметним наставницима који ће дати допринос реализацији пројекта.

- Након школског такмичења следи договор: ученици – сарадници на пројекту.

- Истраживачки рад из биологије на тему мозаика, а након тога израда пронађеног математичког модела (ученици 8. и 7.разреда, наставник биологије, наставник математике, наставник технике и технологије)

- Истраживачки рад из математике (ученици, наставник математике и наставници страних језика)

- Израда геометријских објеката од Лего коцки у виду слагалица (ученик 6. разреда)

- Израда е-књиге у Скречу ( укључује и рад у Геогебри, Photoshop у), ( ученици 6. и 7. разреда, наставник математике)

- Израда логоа на мајицама на тему мозаика, користећи линорез ( ученици 5. и 6. разреда и наставник ликовне културе)

- Састављање кратке приче која ће бити изведена кроз глумачки перформанс (ученици 5. разреда и наставник српског језика)

- Реализација пројектних задатака.

- Представљање пројекта на нивоу школе.

**3. Разрада пројекта**

У даљем тексту израда пројекта је дата табеларно:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Предмет | Активност | Време реализације | Носиоци активности |
| математика | Упознавање ученика са темом пројекта | новембар | Наставници математике |
| математика | Школско такмичење, тема: МОЗАИК | Децембар, 2019. године | Ученици |
| биологија | Посматрање под микроскопом (грађа крила инсеката) и истраживачки рад у вези са геометријским телима у епителним ћелијама | Крај децембра 2019. и почетак јануара 2020. | Ученици 7. и 8. разреда и наставник биологије у консултацији са наставником математике |
| Математика и страни језици | Истраживачки рад на тему мозаика, теселације | Крај децембра 2019. и почетак јануара 2020. | Ученици Математичке секције, наставник математике и наставници страних језика |
| Информатика | Конструкција геометријских фигура које би попуњавале раван без празнина у геогебри и превођење слика у транспарентан облик користећи Photoshop | Крај јануара, друга половина фебруара, почетак марта 2020. | Ученици, наставник математике |
| Техника и технологија | Израда геометријских фигура од лего коцки чијим се слагањем прелази из једног геометријског објекта (троугла) у други (квадрат) и обратно | Друга половина фебруара 2020. | Ученик 6. разреда Михаило Андоновић, наставник математике и наставник технике и технологије |
| Математика и ликовна култура | Конструктивно попуњавање линолеума геометријским објектима без празнина,  Бојење и отисак на мајицама | Почетак марта 2020. | Ученици математичке секције, наставник математике и наставник ликовне културе |
| Математика, техника и технологија | Израда модела Скутоида | Крај фебруара и почетак марта 2020. | Ученици 7. и 8. разреда, наставници математике и технике и технологије |
| Српски језик | Упознавање са новим терминима, како писати правилно текст у е – књизи и писање кратког дијалога | Све време израде пројекта 2020. | Ученици и наставник српског језика |
| Српски језик и информатика | Снимање гласовних порука наратора за е-књигу | Почетак марта 2020. | Ученици и предметни наставници |
| Математика | Израда е –књиге у Скречу | Децембар – почетак марта | Ученици 6. и 7., наставник математике |
| Допуна: | Креирање видео снимка | Средина јула 2020. | Аутори пројекта и наставник ментор |

**4. Извођење пројекта**

Ученици су тимски радили на осмишљавању и дотеривању е-књиге и изради модела Скутоида. Распоређивали су се у тимове према интересовањима за одређену област. Сваки тим је дао свој допринос и урадио је свој део посла што се види из табеле претходне тачке.

**5. Представљање пројекта**

Организација изложбе ученичких радова, разних друштвених игара у холу школе на тему *Мозаик*, идејних решења цртежа, илустрација и скица Скутоида, геометријских објеката који попуњавају раван без празнина и њихова конструкција у Геогебри... Илустрација линореза на папиру, а затим на мајицама... Презентација е-књиге под називом „**Smart mosaic**“.

**6. Рефлексија о пројекту**

Евалуација пројекта биће спроведена у виду упитника након реализације свих предвиђених активности приказаних кроз план пројекта. Анкетом ће бити обухваћени сви ученици и наставници који су учествовали у пројекту.

**7. Математички појмови**

* Геометријско тело – Скутоид. „Scutellum“, латинска реч и односи се на округли део тела инсеката. Од ове речи је настао назив за геометријско тело **Скутоид**, откривено од стране биолога. Група научника је, посматрајући и истражујући епителне ћелије, уочила геометријско тело чији је облик дуги низ година сврставала у призме, некада и у пирамиде. Мађутим, касније се дошло до потпуно новог облика чијим се спајањем може попунити простор без празнина. Научници сматрају да откриће Скутоида има важну улогу у развоју науке, а пре свега биомедицине.

У прилогу су дате слике мреже Скутоида, модел Скутоида израђен од жице и модел Скутоида направљен од хамера.

* Изометријске трансформације – транслација, осна симетрија, раванска рефлексија код отиска.
* Тачка, права, раван – основни геометријски појмови који су коришћени у раду као и њихове димензије.
* Геометријска интерпретација квадрата бинома
* Геометријска интерпретација разлике квадрата
* Да би се урадио технички цртеж мреже Скутоида, неопходно је: 1. конструисати правилан шестоугао (*a = r,* где је *a* дужина странице правилног шестпоугла, а *r* је полупречник описаног круга око правилног шестоугла); 2. Нацртати правилан петоугао уз помоћ угломера. Ученик, том приликом, користи особину правилних многоуглова да је централни угао правилног многоугла једнак спољашњем углу тог истог многоугла. (Технички цртеж мреже је дат у прилогу).
* У прилогу је дат и опис конструкције коју је ученик 6. разреда користио како би креирао геометријске објекте од лего коцки.

**8. Софтверски алати**

* Коришћен Web алат Скреч. Цео пројекат се заснива на Скречу – програмирана је е– књига.
* Геогебра – Геометријски објекти који су коришћени као ликови у Скречу за попуњавање равни конструисани су у Геогебри. Слике су дате у прилогу.
* Photoshop – објекти који су конструисани у Геогебри и имају екстензију jpg. или png. су нетранспарентне слике. Да би оне биле ликови у Скречу, треба да буду преведене у транспаретне слике, тј слике без позадине. То су ученици радили користећи Photoshop.
* Врло моћан алат а није софтеврски - шестар. Ученици су радо користили шестар за цртање мреже Скутоида, за конструкцију геометријских објеката: правилног шестоугла, једнакостраничног троугла, шестоугаоне звезде.
* Додатак: Ученици су сами (самостално) направили снимак у којем презентују свој рад, као и снимак којим представљају школу. Ученик Марко Богићевић је од алата и програма, којима је објединио више снимака у једну целину, обогатио их текстом, музиком и успео колико толико да сакрије шумове који су настали услед празне учионице, користио Adobe premiere pro, Adobe Audition, Photopea, Scratch.

**9. Оригинални допринос**

Ученици су овим пројектом креирали јединствену е-књигу као дидактичко средство за наставу, или мотивацију за учење и служи као идеја за међупредметну корелацију. Осим тога, посматрањем жичаног модела Скутоида, тзв методом исцрпљивања, дошли су до мреже овог тела. У даљем истраживању, циљ ученика је да креира мрежу којом би елеминисали све недостатке постојеће мреже Скутоида. Такође, допунили би е-књигу анимацијама које би биле доступне свим наставницима у циљу унапређивања наставе и повезивања предмета. Креирали су јединствен дизајн мајици.

**10. Прилог**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ScreenHunter 601.jpg  Почетак израде лика (зеца) за теселацију. Почетни геометријски објекат је правоугаоник. | | **ScreenHunter 600.jpg**  Коначан лик зеца.  (Изведен из основног облика, тј правоугаоника) |
| **zec.png**  Лик зеца спреман за паковање равни без празнина | | |
| **IMG_20200227_174009.jpg**  Geogebra: Почетни облик за конструкцију геометријске фигуре за теселацију | | **IMG_20200227_175827.jpg**  Изведени крајњи облик за теселацију |
| IMG-9098c52831e237635c62d57fdfcd483a-V.jpg  Час биологије. Припрема тврдокрилца за изучавање. | | **IMG-91c50c6f60efc240e04d2f22dee04483-V.jpg**  Посматрање под микроскопом и уочавање необичног геометријског тела |
| IMG-f5aa545c2b5266f56ab56ded0aad7527-V.jpg | | **IMG-de54fdc60e8e4fda19d41e2bac56760b-V.jpg**  Скутоид – структура која омогућава органима да се лакше савијају и тиме мењају свој облик |
| **IMG_20200226_154157.jpg**  Истраживачки рад на конструкцији геометријских објеката направљених од лего коцки | | **kopija 1.jpg**  Спајање геометријских објеката у троугао |
| kopija 2.jpg  Спајање истих геометријских објеката у квадрат | | IMG-08f47263407f7513d3263d6ecdf1adc4-V.jpg  Готов производ |
| **mara 2.jpg**  Опис конструкције за горе наведене геометријске објекте креираних од лего коцки | | |
| linorez1.jpg  Почетак рада на линорезу | | **linorez2.jpg**  Изрезбарен линорез |
| **zvezde 4.jpg**  Проба отиска на папиру | | zvezede 2.jpg  Отисак на мајици  Раванска рефлексија |
| zvezde 5.jpg  Коначан резултат | | |
| IMG_20200228_130353.jpg  Почетна фаза израде жичаног Скутоида | | IMG_20200228_130337.jpg  Конструкција једне основе (правилан шестоугао) |
| IMG_20200228_130734.jpg  Друга основа – правилан петоугао  Дужине страница правилног петоугла и правилног шестоугла су једнаке. | | IMG_20200228_132334.jpg  Бочне ивице од жице... Коришћен топљени лепак да споји основу са жицом |
| IMG_20200228_133706.jpg  Спајање два темена шестоугаоне основе са једним петоугаоне основе... Тада настају бочне стране које разликују Скутоид од призме | | IMG_20200228_134602.jpg  Готов жичани Скутоид |
| mreza skutoida.jpg  Мрежа Скутоидa. Ученици су сами дошли до мреже испитујући жичани Скутоид. Она се мора још изучавати, тако да је даљи рад тима, усмерен ка усавршавању мреже овог геометријског тела. | | |
| skutoid1.jpg  Модел Скутоида | | |
| IMG_20200306_194213.jpg  Е – књига | | |
| **Додатак као коначна верзија пројекта**:  IMG-df7eb763f73899344c6e4525443979b4-V.jpg | | |
| **IMG-4fcaf0d20f3bc6d7b6bd1dd900738946-V.jpg** | **IMG-9e7e5e84274db28da019a19a52b7f16a-V.jpg** | |
| **IMG-212baf459f77ebf55073957505040c9e-V.jpg** | **IMG-bf381d2eb7f3bdead2d4661db4124d5d-V.jpg** | |
| **ScreenHunter 676.jpg**  **Коначан изглед е - књиге** | **ScreenHunter 677.jpg** | |
| **ScreenHunter 678.jpg** | **ScreenHunter 679.jpg** | |
| **ScreenHunter 680.jpg** | **ScreenHunter 684.jpg** | |
| **ScreenHunter 685.jpg** | **ScreenHunter 686.jpg** | |
| **ScreenHunter 688.jpg** | **ScreenHunter 689.jpg** | |
| **ScreenHunter 681.jpg** | **ScreenHunter 682.jpg**  **Скутоид – геометријско тело које**  **испуњава простор без празнина ( 3Д мозаик)** | |

|  |
| --- |
| Screenshot_20200619_031758.jpg  **Е – Књига** (финaлна верзија) |

Напомена: Ученици су потпуно самостално снимили нашу малу представу (изведбу) нашег пројекта и сами монтирали снимке које шаљемо путем Wetransfera.

Лекције које се налазе у е-књизи, анимиране су у Скречу.

Кликом на линк: <https://scratch.mit.edu/projects/369710207/> једноставно се долази до програма. Неки делови програма су програмирани на време јер су повезани са деловима који ученици изгиварају у реалном свету, тако да кликом на стрелице, може доћи до преклапања појединих делова. Гласови који се појављују у програму су гласови наших ученика.

**3. Литература**

[1] Coxeter H. S. M, *Introduction to geometry Second edition*, John Wiley and Sons, Inc, New York, 1969.

[2] Gómez-Gálvez P., Pablo Vicente-Munuera, Antonio Tagua, Cristina Forja, Ana M. Castro, Marta Letrán, Andrea Valencia-Expósito , Clara Grima, Marina Bermúdez-Gallardo,

Óscar Serrano-Pérez-Higueras, Florencia Cavodeassi, Sol Sotillos, María D. Martín-Bermudo, Alberto Márquez, Javier Buceta & Luis M. Escudero, *Scutoids are a geometrical solution to threedimensional packing of epithelia*, Nature communications, 2018.

[3] Jablan. S., *Theory of Symmetry and Ornament*, Mathematical Institute, Belgrade 1995.

[4] Lučić, Z. *Euklidska i hiperbolička geometrija* 2. izdanje, Total Design i Matematički fakultet, Beograd, 1997.

[5] Petrović M., Prokopić Z., Prijović J., *Informatika i računarstvo za 5. razred osnovne škole*, Bigz

[6] Stojanović V., *Matematika za 5. razred osnovne škole*, IP Matematiskop, Beograd 2018.

[7] Stojanović V., *Matematika za 6. razred osnovne škole*, IP Matematiskop, Beograd 2018.

[8] Stojanović V., *Matematika za 7. razred osnovne škole*, IP Matematiskop, Beograd 2018.

[9] Stojanović V., *Matematika za 8. razred osnovne škole*, IP Matematiskop, Beograd 2018.

[10] Vejnrajt M., 20 *igrica koje možeš da napraviš u Skraču*, Mala Laguna, Brograd 2017.

[11] Vejnrajt M, *Nauči da programiraš*, Mala Laguna, Beograd 2016.