

Математички мимови

★ **Теме покривене из STEAM области:**

Овај пример повезује математику и савремену уметност, али се може применити и на било који други STEAM предмет.

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

Средњошколци 14-18, цело одељење.

★ **Трајање активности:**

Активност траје 90 минута.

★ **Кључне речи:**

Математика, мимови, савремена уметност, дигитални садржаји.

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

У овој активности ученици праве мимове на основу математичког садржаја наученог у претходним часовима. Поред креирања мимова, ученици праве пратећу презентацију која објашњава математику која стоји иза мимова. У нашој активности ученици су своје активности базирали на функцијама и својствима функција. Ученици су користили дигиталне алате за израду мимова. Активност повезује математичке садржаје и савремени начин комуникације међу младима.

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Ученици користе математичке садржаје и производе мимове у учионици. Они користе дигиталне алате, рачунаре или мобилне телефоне да би произвели визуелни приказ мима. На крају, ученици користе *Power Point* да укратко представе свој рад.

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.**

Током ове активности ученици прелазе од математичке идеје до визуелног приказа у облику мима. Први корак је одабир математичког концепта који ученик жели да представи мимом. На пример, парабола као графички приказ квадратне функције. Други корак је повезивање математичког садржаја са мимом. У овој фази требало би да се води дискусија о вези између математичког садржаја и реалних репрезентација које би се могле представити мимом. Ученици праве математичке мимове користећи дигиталне алате. Могу да сликају, цртају или раде на различитим врстама визуелних представа. Последњи корак ове радионице је представљање математичких мимова и објашњавање повезаности математичког

мима са математичким садржајем. Презентацију треба представити другим ученицима. Такође, ученици могу направити изложбу мимова.

★ **Циљеви учења/компетенције:**

На овој радионици студенти ће имати прилику да ревидирају претходно научене концепте. Да би повезали математичке концепте са визуелном представом мима, као што је функција, ученици треба да знају дефиницију и карактеристике. Ова радионица је добар начин да се истраже математички концепти кроз уметничке и креативне активности и савремене концепте урбане културе као што је мим култура. Оваква активност може да подигне пажњу ученика и представи математику на начин на који савремени ученици могу да боље разумеју. Може да се повеже математика и дигитална уметност.

★ **Смернице за евалуацију/оцењивање**

На слици 1 можемо видети како су ученици представили нулу функције, повезујући нуле израчунавања функције са потрагом за благом. На слици 2 можемо видети како су ученици представили тригонометријску функцију зимском периоду.



Слика 1. Математички мем о нули функције тригонометријској функцији



Слика 2: Математички мим о

- ★ **Научене лекције:** Ученицима се допала активност и било им је лако објаснити задатак. Били су упознати са културом мема. Занимљиво је да су, када нису разумели мем, питали једни друге да објасне математички садржај који стоји иза мима.

★ **Додатне информације/линкови:**

<http://math4all4math.blogspot.com/2019/01/innovative-approach-mathematical-memes.html>

Морзеовање

★ **Теме покривене из СТЕАМ области:**

Рачунарство, информатика, програмирање, рачунарски системи, рачунарске мреже (бинарни код, програмирање, комуникација...), уметност, занат, дизајн, штампа, 3Д штампа

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

14-18, цело одељење у групама од 3 ученика

★ **Трајање активности:**

- Две радионице у школи, једна за дизајн, једна за кодирање
- Једна евалуациона радионица у школи (за евалуацију циљева учења и за евалуацију и сумирање резултата)

Радионичка активност траје 90 минута. Активност евалуације траје 45 минута.

★ **Кључне речи:**

Програмирање, микро:бит, Морзеев код, комуникација

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Ова активност треба да подстакне ученике да направе неку врсту Морзеевог телефона користећи ББЦ микро:бит.

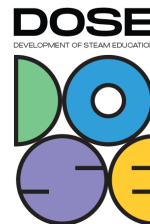
Морзеев код је измишљен 1836. - много пре слања порука! Морзеев код преноси само један звук, тако да се абецеда претвара у комбинације кратких и дугих бипова.

Слично овоме, ББЦ микро:битови не могу слати гласовне поруке, али могу слати једноставне радио поруке. Ово омогућава пуно микро:битова да разговарају једни са другима! У овом задатку ученици треба да програмирају микро:бит да шаље сигнале са једног микро:бита (тачка или цртица) на било који други микро:бит и направе zgodну књигу кодова за превод која садржи ББЦ микро:бит са простором за записивање порука.

Овај пројекат се не фокусира само на математичке вештине, јер постоје компоненте друштвених студија (вештине мапирања), цртања, прављења колажа, рециклирања, истраживања о одрживости, решавања проблема и вештина разумевања.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Формалне активности се изводе у школи, у учионицама, где ученици увежбавају своја знања о програмирању (бинарни код, програмирање, комуникација...). Такође, активности евалуације су спроведене у школском окружењу.

Потребни ресурси: рачунар са приступом интернету, микро:бит, 3Д штампач, штампач, папир, картон, маказе, лепак, оловке, боје.

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.**

- Ученици учествују у дијалогу са наставником и једни са другима о томе које вештине програмирања које су већ стекли могу користити у овом пројекту
- Ученици учествују у радионицама и уче о микро:биту
- Ученици цртају свој дизајн решења
- Ученици припремају фајлове за 3Д штампање своје кутије
- Ученици уче Морзев код
- Ученици дају предлоге за шифровање порука користећи Морзев код

Током овог сценарија, ученици ће истражити:

- Бинарни код
- Програмирање са микро:битом
- Комуникацију користећи Морзев код
- Концепте програмирања
- Опције дизајна

★ **Циљеви учења/компетенције:**

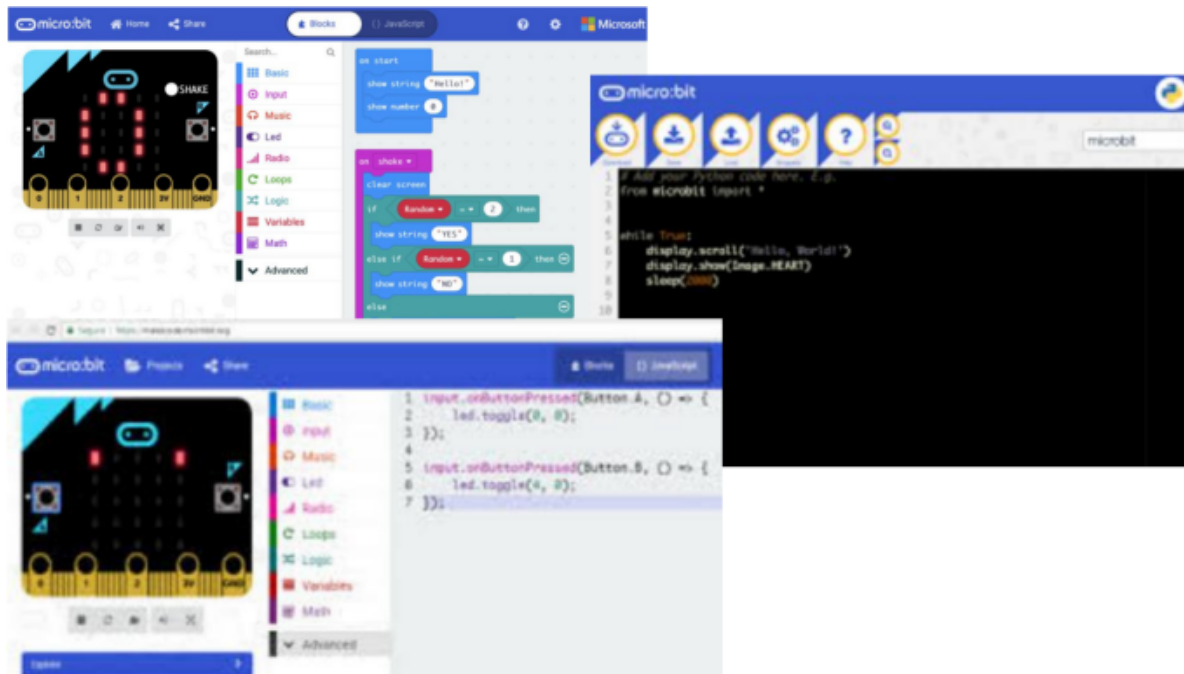
Ова радионица описује како истражити могућности микро:бита уз помоћ практичних активности.

Описане активности се могу користити за повезивање програмирања и уметности. Радионице би се могле реализовати у редовној школској настави као пројекат.

Циљеви специфични за домен су:

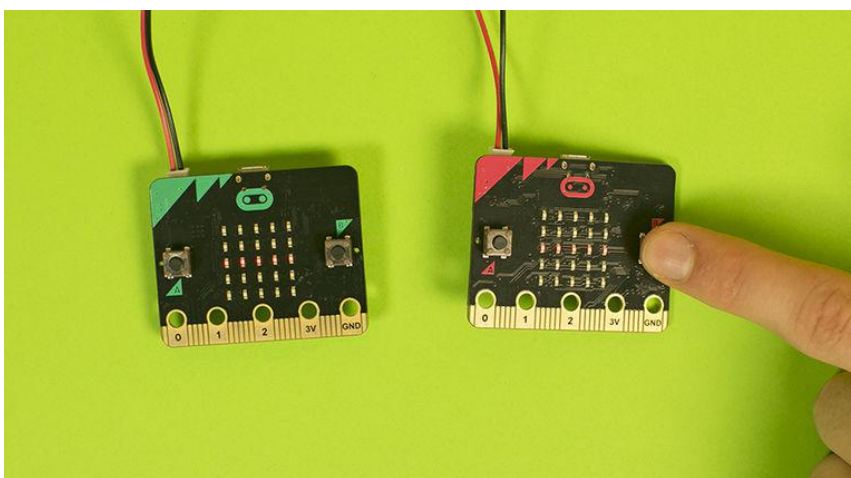
- Инспирисање младих људи да постану креативни у дигиталном свету
- Програмирање микро:бита на три различита начина:
 - Коришћење блокова на званичном микро:бит сајту - <https://makecode.microbit.org/>
 - Коришћење *Java Script*-а
 - Коришћење *Python*-а
- Учење бинарног кода
- Развијање вештина програмирања
- Учење о различитим начинима комуникације

DoSE - Development of STEAM Education Ресурси за СТЕАМ наставу



КАКО РАДИ НАШ МИКРО:БИТ

Када притиснете дугме А, на екрану ће се појавити кратак сигнал, а притиском на дугме Б приказаће се дуг сигнал. Комбинујући дугмад А и Б, можемо исписати слово на екрану, које ће се приказати само ако притиснемо оба дугмета истовремено. Да бисте послали поруку другом микро:биту, морате протрести свој.



DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за CTEAM наставу



A	● —	U	● ● —
B	— ● ● ●	V	● ● ● —
C	— — — ●	W	● — — —
D	— — ●	X	— ● ● —
E	●	Y	— ● — —
F	● ● — ●	Z	— — — ●
G	— — — ●		
H	● ● ● ●		
I	● ●		
J	● — — — —		
K	— ● — —	1	● — — — —
L	● — — ●	2	● ● — — —
M	— — —	3	● ● ● — —
N	— ●	4	● ● ● ● —
O	— — — —	5	● ● ● ● ●
P	● — — — ●	6	— ● ● ● ●
Q	— — — — —	7	— — — ● ●
R	● — — ●	8	— — — — ●
S	● ● ●	9	— — — — — ●
T	—	0	— — — — —



★ **Смернице за евалуацију/оцењивање**

Евалуација се врши путем повратне информације ученика тестирањем решења и формалном проценом коју врши наставник.

★ **Научене лекције:**

Микро:бит је моћан уређај који подстиче креативност, иновативност и машту и на природан и спонтан начин учи ученике да програмирају и развијају способност критичког мишљења и решавања проблема на оригиналан начин.

★ **Додатне информације/линкови:**

- Основна идеја је преузета са сајта <https://make.techvillsaveus.com/microbit/activities/micro-morse-phone>, као и идеја за оквир микро:бит-а.
- Решења и код су оригинални.

Атомска страст

★ **Теме покривене из STEAM области:**

хемија (хемијске везе), математика (геометрија, пропорција и симетрија), уметност (фарбање природним пигментима), инжењеринг (3Д моделовање), технологија (3Д штампа), физика (атрактивне и одбојне силе између молекула), одрживи развој

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

Ученици од 13-16 година, цело одељење

★ **Трајање активности:**

Две радионице у школи (једна за упознавање са потребним знањима за пројекат, теоријска знања о хемијским везама, а друга за примену науке из сваке фазе процеса).

Прва активност траје **90 минута**, а друга **120 минута**.

★ **Кључне речи:**

хемијске везе, интеракција, геометрија, честице

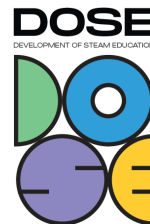
★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Ученици ће кроз ове активности својим геометријским знањем правити моделе молекула. Користићемо 3Д моделирање као и 3Д штампање да направимо сфере које представљају атом метала и неметала користећи познавање њихових карактеристика. Ученике стављамо у позицију да решавају проблем (праве молекуле) користећи претходно стечено знање и креативност. За постизање циља пројекта користимо знања из области хемије (карактеристике хемијских веза) и области математике – углови атома у изградњи веза, симетрија молекула као и привлачне и одбојне интеракције између честица. Од ученика се очекује да решавају проблеме тако што ће закључити да ли свака интеракција доводи до хемијске везе.

Наш пројекат подстиче учење прављења модела молекула путем покушаја и грешака и коришћење практичних стечених знања како би ученицима помогли да боље разумеју односе честица у микро свету. Развијајући наш пројекат, поред стицања знања о хемијским везама, ученици доживљавају тимски рад, проширују сарадњу и комуникацију, креативност и машту. Желимо да подстакнемо ученике да

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



примењују знање о хемијским везама у стварном животу.

★ Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:

Активности се изводе у школи, у учионици, где ученици увежбавају своја знања из хемије, физике, геометрије и моделирања.

Потребни ресурси:

1. Рачунар са интернетом и програмом за 3Д моделирање (Солид Воркс и др.)
2. 3Д принтер
3. Филамент за штампање
4. Боје на бази природних пигмената
5. ВР наочаре
6. Магнети
7. 3Д анимација

★ Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.

У комуникацији са професором и међусобној комуникацији студенти комбинују претходно научена знања из математике, физике, хемије и технологије и чине основу знања за будуће активности.

- Студенти додатно обрађују јединице из области геометрије
- Ученици цртају скице модела молекула
- Ученици креирају 3Д моделе лопти користећи софтвер
- Ученици штампају моделе лоптица на 3Д штампачу
- Ученици фарбају куглице природним пигментима
- Ученици повезују лопте и формирају молекуле
- Ученици праве 3Д анимације које реално симулирају изградњу хемијских веза у молекулима
- Ученици користе ВР наочаре за гледање претходно направљених анимација
- Ученици дају предлоге за унапређење пројекта, након анкете.

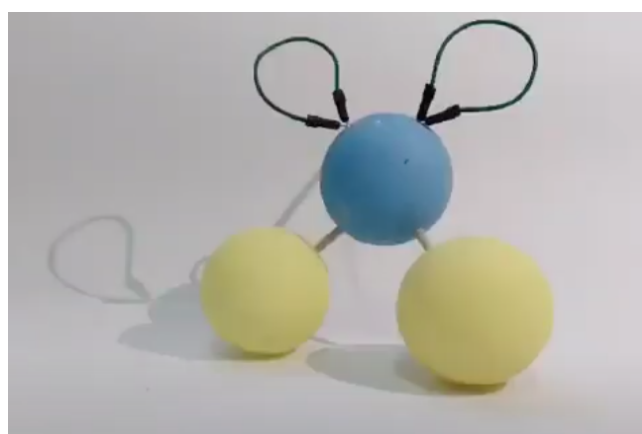
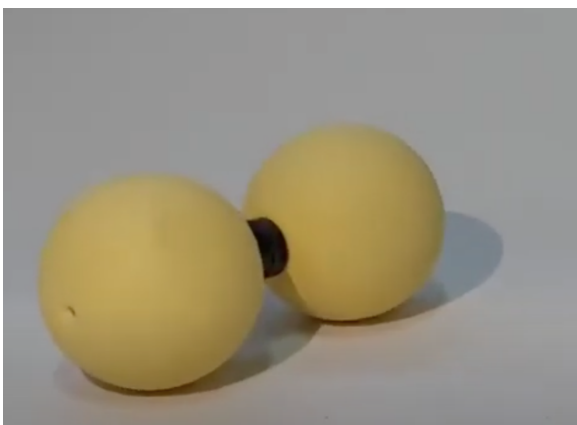
Ученици ће кроз рад истражити:

- Хемијске везе и односе између честица (јачина хемијских веза)
- 3Д моделњ (радијус лопте, запремина, димензије)
- Форме молекула (угаони облик, тетраедарски облик, тригонално-пирамидални, линеарни)
- Геометрију молекула (углови између веза, симетрија молекула у целини)
- Естетику (модел бојење)

★ **Циљеви учења/компетенције:**

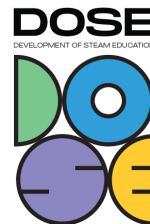
Ова активност описује како се моделирање молекула може повезати са практичним активностима. Наше активности повезују области хемије, математике и технологије. Наша активност се може реализовати у редовној школској настави као пројекат.

- Хемијске везе
- Модели молекула (2Д и 3Д)
- Геометрија молекула
- Симетрија молекула
- Интеракције између честица
- Пропорција
- Одрживост
- Применљивост
- Поновна употреба
- Родна равноправност



DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



★ **Смернице за евалуацију/оцењивање:**

Евалуација се врши путем неформалних повратних информација ученика и оцењивања од стране наставника.

★ **Научене лекције:**

Хемијске везе

★ **Додатне информације/линкови:**

https://www.youtube.com/watch?v=DFzbx0MO_Kk

Да Винчи је био у праву - његов падобран ради!

Овај задатак је одлична прилика да се провере научна знања из физике, математике али и уметности и провери да ли падобран направљен по Да Винчијевим нацртима функционише.

★ **Теме покривене из STEAM области:**

Наука - физика (течности)

Технологија – дронави и мобилни телефони, израда падобрана

Уметност - сликање падобрана

Математика - геометрија (пирамиде)

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

15-17 година, 20 ученика

★ **Трајање активности:**

2 часа физике – два пута, 2 часа ликовне културе – два пута

★ **Кључне речи:**

Отпор ваздуха, падобран, пирамида, тежина, Да Винчи, дијаграм слободног тела

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Користећи знања из физике и математике, ученици ће правити падобране по Давинчијевом дизајну. Падобрани ће бити различитих величина и пуштаће се са различитим тежинама. Ученици ће мерити зависност брзине спуштања падобраном од тежине. Пуштање падобрана биће снимљено дроном, а на крају ће ученици монтирати снимак.

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Ученици ће имати прва два часа физике, као и два часа ликовне културе у учионици.

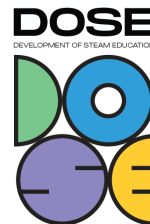
Друга два часа физике одржаваће се у школском дворишту.

Потребни материјали:

- 20 дрвених летвица (5к5к1000)мм
- 5м² непропусне беле тканине
- 20м конопа дебљине 3мм
- лепак
- фломастер оловке

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



Алати:

- тестера
- маказе
- фајл

Ученици ће користити и мобилне телефоне и дрон.

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.**

Прва два часа физике:

Наставник ученицима поставља питања о темама наученим на претходном часу – силе отпора које делују у флуидима (течности и гасови).

Динамички задатак за ученике: Које силе делују на падобран при спуштању? Како падобранац може безбедно да слети?

Наставник прича ученицима причу о Да Винчијевом падобрану и изазива их: Да ли такав падобран заиста функционише?

Наставник подстиче ученике да путем интернета добију информације о Да Винчијевом падобрану, да сазнају слике и димензије оригиналног падобрана и сазнају који су временски услови најбољи за спуштање, од којих материјала падобран треба да буде направљен.

Наставник дели ученике у групе и даје им задатак да, користећи пропорције у Да Винчијевом оригиналу, направе своје падобране и провере да ли заиста раде.

Ученици истражују и праве планове у групама.

На крају, ученици и наставник разговарају о могућим проблемима и договарају се о даљим корацима.

Два часа уметности:

Ученици праве падобране различитих димензија и фарбају их.

Друга два часа физике:

У почетку ученици мере висину терасе са које ће пуштати падобране и бележе метеоролошке услове (атмосферски притисак, температура, брзина ветра...). Након тога се ослобађају падобрани.

У свакој групи ученици имају различите задатке:

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу

Један ученик фотографише и испушта падобран, други мери време спуштања, а трећи попуњава табелу на основу података (зависност брзине спуштања падобраном од тежине). Свака група врши вишеструка мерења за различите тежине.

Два ученика снимају спуштање дроном и монтирају кратки филм.

Наставник пита ученике шта су закључили и разговара са њима.

★ Циљеви учења/компетенције:

Разумети природу флуида, примену геометрије у конструкцији падобрана, проценити количину потребног материјала, изражавање кроз уметност, групни рад.

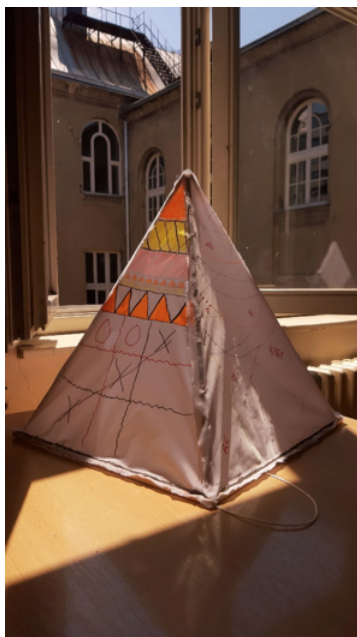
★ Смернице за евалуацију/оцењивање:

Евалуација се врши кроз неформалне повратне информације од ученика, и формативно оцењивање које врши наставник на основу укупног рада на пројекту.

★ Научене лекције:

Сила отпора у течностима. Решавање динамичког проблема када више сила делује на тело користећи ФБД.

★ Додатне информације/линкови:



Дизајнирајте простор школског дворишта: учионица на отвореном

★ **Теме покривене из STEAM области:**

- ИТ програм за грађевинарство (изборни предмет)
- Математика (геометрија, пропорције, мере, симетрија,...)
- Уметност
- Одрживи развој, рециклажа, 3Д штампање

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

13-17, цео разред

★ **Трајање активности:**

- две-три радионице у школи
- креативне и евалуационе радионице у школи (једна за евалуацију циљева учења и једна за евалуацију и сумирање резултата и сваке фазе процеса)

Свака активност траје 60 минута. Припрема за сваку активност траје 120 минута.

★ **Кључне речи:**

ИТ, математика, архитектура, уметност и физика

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Ово је активност учења у којој ће ученици усвојити своје ИТ вештине и дизајнирати сопствену учионицу на отвореном на рачунару користећи компјутерски програм за 3Д моделирање - *SketchUp*, у радионици која је организована уз помоћ наставника.

Ученици креирају учионицу у 3Д-у, вежбајући и раван и геометрију чврстог тела. Овај пројекат омогућава студентима да вежбају и примењују научене вештине из ИТ-а и геометрије док решавају проблеме и доносе одлуке на основу сопственог знања, креативности и маште. Студенти ће користити многе врсте геометријских концепата за креирање зграда и структура, пројектовање делова кровне конструкције, зидова са облицима, линијама, угловима и укључивање више вештина у исто време како би постигли своје циљеве.

Овај пројекат је осмишљен да подстакне ученике да креирају сопствени простор за различите активности током школског времена. Док ученици стварају, они такође уче важне математичке концепте и користе програме за пројектовање и изградњу зграда који ће им помоћи током живота. Пројекат има за циљ да се фокусира на ИТ

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу

геометрију, али постоји толико много других елемената учења који укључују учење засновано на упитима, решавање проблема, сарадњу, комуникацију, самостално учење и још много тога.

Овај пројекат се не фокусира само на математичке вештине, јер постоје компоненте друштвене студије (вештине мапирања), цртање, прављење мапа, рециклажа, истраживање о одрживости, решавање проблема и вештине разумевања такође.

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Формалне активности се изводе у школи, у информатичким учионицама, где ученици увежбавају своја знања о информатици и користе различите програме за креирање 3Д учионице у школском дворишту.

Ресурси:

- Рачунар са приступом интернету
- Пројектор
- 3Д принтер
- Различити материјали за модел учионице од дрвета, пластике, лепка, папира...

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења:**

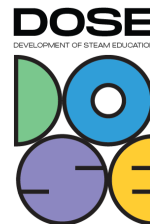
- Ученици учествују у дијалогу са наставником и једни с другима о апликацији *SketchUp*, у радионици организованој тако да је неопходно се ослоне на претходно научене концепте ИТ моделирања
- Ученици учествују у радионицама и уче о софтверу *SketchUp* који треба да користе у раду
- Ученици цртају своју замишљену отворену учионицу на часовима ликовне културе
- Ученици припремају фајлове за 3Д штампање своје учионице у дворишту
- Ученици уче геометрију конструкције путем штампаних модела и конструишу моделе учионица од обезбеђеног материјала
- Ученици дају предлоге за даље истраживање теме

Током овог сценарија, ученици ће истражити:

- геометрију равни (полигони – троуглови, четвороуглови, кругови, углови, симетрија,...)
- чврсту геометрију
- математичка својства геометријских објеката и повезују их са претходно стеченим знањем из математике
- естетску вредност геометријских модела
- различите материјале за изградњу зграда

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за СТЕАМ наставу



★ Циљеви учења/компетенције:

Ова радионица описује како истражити геометрију конструкције уз помоћ практичних активности. Описане активности могу послужити за повезивање математике, информатике и уметности. Радионице би се могле реализовати у редовној школској настави као пројекат. Ове активности подстичу рад ученика са посебним потребама и ученика са слабијим могућностима за рад кроз групне активности или активности у пару, које се могу применити на часовима информатике, ликовне културе или математике и технологије. Такође, овим активностима се превазилазе разлике у раду са техником, рачунарима и моделингом између девојчица и дечака и ствара се позитивна атмосфера у учионици.

Циљеви специфични за домен су:

- Изградња са ИТ софтвером
- ИТ апликација за конструкцијске модела за 3Д облике
- Учење о симетрији
- Учење о пропорцијама
- Учење о ваги
- Учење о рециклажи и одрживости
- Учење о родној равноправности и инклузији

★ Смернице за евалуацију/оцењивање

Евалуација се врши путем неформалних повратних информација ученика и путем формалне процене коју врши наставник

★ Научене лекције:

Како направити објекте: куће, учионице, школске зграде...



Зелени зид:

Израда портрета Јосифа Панчића од зидних биљака

★ **Теме покривене из CTEAM области:**

Овај пројекат захтева знање и вештине из различитих предмета: биологије, хемије и уметности

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

Циљна група за овај пројекат су ученици од седмог разреда до средње школе.

★ **Трајање активности:**

За припрему активности у оквиру овог пројекта потребно је 2-3 недеље, а када се инсталација формира, пројекат се наставља све док постоји биолошки материјал који гради планирани лик-портрет.

★ **Кључне речи:**

Зид, биљке, портретна уметност

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Ученици прво треба да испланирају чији ће портрет обележити уз помоћ биљака. Ученици ће поставити саксије-контејнере на одређене позиције на унапред припремљену и на зид причвршћену челичну мрежу. Сам изглед саксија као и биљака у њима је у контрасту са површином зида и тако формирају одређени портрет.

Ова активност захтева:

- Рачунар на коме ће ученици пронаћи и обрадити фотографију тако да буде применљива на пројекат (рад у *Adobe Illustrator*, *Photoshop* или *Acdsee* где ће пренети фотографију на црно-белу илустрацију без сивих области)
- Челична мрежа према формату зида, у овом случају 260Кс160 цм, величина поља 8Кс8 цм
- Посуде-лонци одређеног облика и величине - према илустрацији
- Садни материјал – треба обратити пажњу на природу биљака јер треба да постоје у симбиози и да се бирају према илустрацији
- Папир за цртање портрета

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу

Потребни алати:

- Мрежу треба префарбати у боју зида
- Држачи, шрафцигери, шrafoви за причвршћивање мреже на зид
- Пројектор
- Машина за заваривање - за израду носача за посуде

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Упознати ученике са идејом израде зеленог зида.

Ученици треба да користе истраживање како би пронашли портрете које желе да направе.

Припремљену фото-илустрацију поставите на зид и на папиру причвршћеном за зид направите цртеже 1:1 према илустрацији.

Према цртежу на папиру, треба формирати коначан изглед посуде-саксије са биљкама.

Ученици треба да се упознају са природом биљака – њиховим животом у симбиози, растом биљака, обимним биљним материјалом.

★ **Циљеви учења/компетенције:**

Циљ је да студенти науче и примењују основне научне методе: посматрање, анализа, праћење развоја, експериментисање, поновна анализа резултата, закључивање – резултати пројекта.

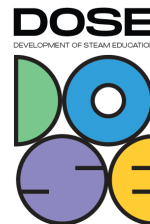
Циљ овог пројекта је стицање основних знања о исхрани, дисању и излучивању биљака. Ученици ће научити да разликују врсте стабљика у васкуларним биљкама, објасне однос између структуре и функције биљних органа, ученици ће моћи да планирају и реализују школски пројекат, да размењују и интегришу искуства са другима, примењују стечена знања у изради пројекта, и да креативно представе процес фотосинтезе.

Такође је циљ да ученици, применом основних ликовних елемената неконвенционалним приступом, добију нова решења и тако прошире своје компетенције.

Студенти ће се осамосталити у раду, стећи сигурност, моћи ће самостално да воде и реализују сличне пројекте.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



★ Смернице за евалуацију/оцењивање:

У овом пројекту могуће је проценити заинтересованост ученика за учешће у раду, активност, способност анализе, процене и доношења одлука.

★ Научене лекције:

Студенти ће научити како да спроводе истраживање, проналазе и обрађују фотографије.

На основу стечених знања, претраживањем интернета, атласа биљака, стручне и научнопопуларне литературе, упознају се са карактеристикама биљака и њиховим животним процесима, фотосинтезом, транспирацијом.

Ученици ће на креативан начин, кроз практичан рад, научити да је неким биљкама, пузавцима, потребна подршка за раст, што могу бити и друге биљке са дебљим стаблима. Такође, како биљке расту, закључиће да своје листове окрећу сунцу, светлости, што значи да је неопходно за фотосинтезу.

Поред фотосинтезе, ученици ће моћи да прате процес транспирације у биљкама, посматрају различите облике листова, лисне нерве.

Кроз пројекат и настали лик Јосифа Панчића, ученици ће сазнати да је реч о чувеном ботаничару који је описао око 2500 и открио 102 биљне врсте, од којих је најпознатија Панчићева оморика.

Магија светлости

★ **Теме покривене из STEAM области:**

Наука, технологија, уметност и математика

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

14-18, цео разред

★ **Трајање активности:**

- две радионице
- две евалуационе радионице у школи (једна за евалуацију циљева учења и једна за евалуацију и сумирање резултата сваке фазе процеса)

Свака активност траје 90 минута. Припрема за сваку активност траје 60 минута.

★ **Кључне речи:** светлост, боје, дисперзија (декомпозиција) светлости, додавање боја, мешање боја, одузимање боја, Њутнов точак

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Овај пројекат је осмишљен да подстакне ученике да разумеју феномен боје. Посматрајући разлагање и састав светлости, ученици разумеју сложену природу светлости, и које су основне боје потребне за генерисање беле светлости. Кроз процес испитивања ученици добијају одговоре на следећа питања: Зашто је трава зелена; Које супстанце се користе за бојење и како се боје; Како настаје дуга?

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Формалне активности се изводе у учионицама у школи у којима ученици активно посматрају појаве разлагања и распореда светлости. У школи су спроведене и активности евалуације.

Неопходно је имати:

- Рачунар са приступом интернету
- Картон
- Колажни папир
- Лепак
- Оловке
- Компас
- Лењир

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу

- Маказе
- Обојена фолија
- Три сијалице у црвеној, зеленој и плавој боји
- Две призме
- Бела табла

★ Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.

- Ученици посматрају разлагање светлости кроз призму.
- Они покушавају да промене услове експеримента посматрајући шта се дешава.
- Ученици користећи призме разлажу белу светлост из спектра боја.
- Уз помоћ прореза разлажу једну боју и посматрају шта се дешава када прође кроз другу призму.
- Након разговора о природи светлости и појму боје, ученици ће конструисати Њутнов точак са шест основних боја и Њутнов точак са три боје: црвеном, плавом и зеленом.
- Ова активност се одвија углавном на часовима ликовне културе. Уз помоћ парчета пластичне фолије црвене, зелене и плаве боје сами одлучују које боје настају мешањем. Ученици посматрају мешање боја формирајући сенке на површини табле уз помоћ три сијалице црвене, зелене и плаве боје.
- Ученици дају предлоге за даља истраживања на тему.
- На часу евалуације, Њутнов точак се ротира различитим брзинама, потврђујући сложену природу светлости. Објашњавају боју предмета око себе.

★ Циљеви учења/компетенције:

Ова радионица описује како истражити природу светлости кроз практичне активности. Описане активности могу послужити за повезивање физике и уметности. Радионице би се могле реализовати у редовној школској настави као пројекат.

Циљеви специфични за домен су:

- Разумевање сложене природе беле светлости
- Објашњење феномена дисперзије светлости
- Разумевање појма боје
- Додавање и одузимање боје

★ Смернице за евалуацију/оцењивање:

Евалуација се врши кроз неформалне повратне информације од ученика и кроз формално оцењивање од стране наставника.

★ Научене лекције: Светлосна дисперзија. Концепт боје.

Мондријанова уметност и математика

★ **Теме покривене из STEAM области:**

Математика, геометрија, уметност, историја уметности

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

Ученици узраста 15 година, ученици са слабијим способностима из математике

★ **Трајање активности:**

45 минута, једна лекција. Припрема за ову лекцију траје 30 минута

★ **Кључне речи:**

Геометрија, математика, уметност, Мондријан, историја уметности.

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Ученици истражују Мондријанову уметност да би сазнали више о геометријским облицима. Производи задатка треба да повежу Мондријанову уметност са математичким садржајем као што су површина квадрата и правоугаоника. Ова радионица комбинује математику и уметност како би помогла ученицима са сметњама у учењу да науче геометријске облике. Уметност чувеног Мондријана користи геометрију и боје, а ученици лако разумеју појмове геометријских облика. Такође, овакве активности повећавају мотивацију за учење математике и уметности.

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Ученици добијају информације о познатом сликару Мондријану и о томе како је користио геометријске облике у свом раду. Након тога ученици израђују сопствене уметничке радове и израчунавају површине квадрата и правоугаоника. Они такође посматрају математичке карактеристике тих објеката. Ученицима су потребни лењери и оловке у боји.

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.**

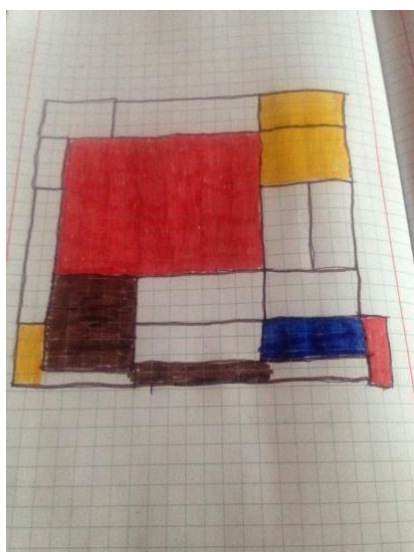
Први корак је упознавање ученика са рачунањем површине квадрата и правоугаоника. Затим се ученици упознају са уметношћу Мондријана. У овом делу упознају се са славним сликаром и посматрају његов рад. Последњи корак је да направите уметничко дело инспирисано Мондријаном и израчунате површину облика у уметничком делу.

★ **Циљеви учења/компетенције:**

Ова радионица повезује математику и уметност. Математички садржај је везан за израчунавање површине квадрата и правоугаоника. Ученици стичу математичка знања, али и истражују историју уметности. Уче о чувеном сликару Мондријану, као и о повезаности математике и уметности.

★ **Смернице за евалуацију/оцењивање**

Радионица се прилагођава потребама ученика. На пример, задатак да измере сегменте линија и да израчунају површину сваке боје слике показао се веома интересантним. Можете задати ученицима још један задатак да нацртају сопствену интерпретацију Мондријанове уметности и дају мере. На пример, студент је направио сопствени уметнички рад инспирисан Мондријаном и израчунао површину квадрата и правоугаоника. На слици испод приказан је рад ученика.



★ **Научене лекције:**

Примећује се да су ученици више мотивисани за учење геометрије када су појмови визуелно илустровани. Уметност је веома корисна у овом процесу јер уметници много пута користе геометрију да изразе себе или своју уметност.

★ **Додатне информације/Линкови:**

https://sh.wikipedia.org/wiki/Piet_Mondrian

https://en.wikipedia.org/wiki/Piet_Mondrian

Обогађивање школског окружења Фибоначијевим низом и дизајном златног пресека

★ Теме покривене из STEAM области:

Софтверска апликација
Дигитални дизајн
Виртуелна реалност
Урбанистичко планирање
Архитектура
Дизајн простора
Геодезија и геоматика
Грађевинарство и нискоградња
Графички дизајн
Инжењеринг
Техничко цртање

★ Циљна група (старост и величина групе)

16-19 година старости
5-10 величина групе

★ Трајање активности: 3-4 недеље

★ Кључне речи:

Фибиначијев низ, спирала, природни дизајн, уметнички дизајн, техничко цртање, виртуелна стварност, геодезија и геоматика, теренски преглед, исколчење, трансформисање школског окружења, златни пресек, крива.

★ Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):

Циљ ове активности је претварање школске средине у природније, живахније и срећније место.

Користећи хардвер за геодетска мерења, извршите теренско снимање спољашњег окружења школе и направите његов дигитални план. Ово

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за СТЕАМ наставу

укључује мерење фасаде традиционалним техникама мерења и/или коришћењем теренске фотограметрије.

Користећи савремени софтвер за техничко цртање, креирајте еколошки прихватљивији, природнији и уметнички редизајн. Користите хардвер геодетског поља да направите дизајн и поставите га у окружење школе и стварне вањске координате.

Уживајте у новом окружењу!

*За школе без геодетске опреме, али које имају ЦНЦ и/или 3Д ласерски штампач, пројектовани дизајн се може прскати / офарбати / попунити на унутрашњи или спољашњи зид / школско двориште коришћењем штампане табле (калуп или матрица за дизајн шаблон).

★ Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:

1. Компјутерски ормар са уграђеним софтвером за техничко цртање (*AutoCAD*, *BricsCAD*, *KGIS* итд.)

2. Школско двориште / њива / полигон / башта којој је потребна креативна и уметничка реконструкција, као и фасада школе, ходник, зид итд.

3.1 Алати за геодетско снимање терена и закоцкање (ГНСС, тоталне станице, теодолити, итд.);

3.2 ЦНЦ и/или ласерски штампач

3.3 Ваљак за фарбање, четка, спреј итд.

★ Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.

Циљ пројекта је да се природни дизајн утисне у школско окружење коришћењем златног пресека и кодирањем Фибоначијевог низа.

Као средња техничка школа која образује ученике у смеру Архитектура, Грађевинарство, Грађевинарство и Геодезија, наш главни предлог стратегије пројекта би био следећи:

1. Користећи геодетску теренску опрему, измерите са својим ученицима спољашњи простор који треба да се рестаурира / улепшава / реновира / итд.

2. Направите дигитални план подручја користећи доступни софтвер

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу

3. Одредите дизајн који желите да уградите у области и нацртајте га на дигиталном плану
4. Извуците координате цртежа и коришћењем геодетске теренске опреме ископчите пројекат
5. Последња фаза би била да се попуни / поплочи / фарба / украси означени дизајн и тако претвори виртуелно у физичку стварност

За школе без геодетске опреме, али које имају ЦНЦ и/или 3Д ласерски штампач, пројектовани дизајн би се могао прскати / офарбати / попунити на унутрашњи или спољашњи зид / школско двориште коришћењем штампане табле са шаблоном (калуп или матрица за шаблон дизајна):

1. Прво разговарајте са својим ученицима који спољни простор или који спољашњи/унутрашњи зид желите да „оживите“ и примените природни дизајн златног пресека на њему
 - 1.1 Користећи камеру, направите фотографију жељеног зида/подручја. *Ако је могуће, примените основе фотограметрије за креирање стерео упарених слика*
2. Одредите какав дизајн желите да имплементирате и направите цртеж за матрицу (рам, калуп) користећи софтвер за техничко цртање (.dvg, .dkf фајл)
3. Одштампајте матрицу/калуп користећи ЦНЦ или 3Д ласерски скенер
4. Коришћењем материјала по вашем избору (боја, спреј у боји, глина, бетон, гипс, итд.) имплементирајте дизајн на жељену површину

★ Циљеви учења/компетенције:

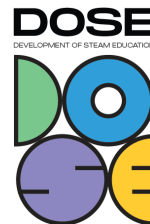
Научите дигитални дизајн
 Креирајте виртуелну стварност
 Искуство теренске реализације дигиталног пројекта
 Побољшајте креативно размишљање
 Повежите виртуелни скуп података са стварним светом
 Искусите све кораке у реализацији пројекта
 Научите како да примените природни дизајн

★ Смернице за евалуацију/оцењивање

1. Отисак пре/после
Слике подручја пре и после имплементације дизајна златног пресека
2. Математички квалитет дизајна
Близина константи 1.618, усклађеност дизајна са Фибоначијевим низом
3. Уметнички отисак дизајна
4. Сложеност пројекта и број ученика и опреме која се користи
Колико ученика и колико различитих одељења је било укључено?

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



*Колико је различитих софтверских и хардверских апликација коришћено;
Разноликост материјала и ресурса*

★ Научене лекције:

1. Теренска анкета
2. Технички цртеж
3. Креирање дигиталног плана
4. Геометрија природе
5. Фибоначијев низ, кодирање златног пресека
6. Исколчење пројекта
7. Графички дизајн
8. Употреба геодетске опреме
9. Употреба ЦНЦ штампача
10. Употреба 3Д ласерског штампача
11. Цртање криве
12. Математика у уметности

★ Додатне информације/Линкови:

„Фибоначијев низ је једна од најпознатијих формула у математици. Сваки број у низу је збир два броја која му претходе. Дакле, низ иде: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, итд. Назван је „тајни код природе“ и „универзално правило природе“. Потребно је само да погледате образац који ствара и одмах можете препознати како овај низ функционише у природи. Овај познати образац се појављује свуда у природи, укључујући цвеће, шкољке, шишарке, урагане, па чак и огромне спиралне галаксије у свемиру. У графичком дизајну то називамо златним пресеком. Може се применити на све, од дизајна логотипа, дизајна штампе и дизајна веб странице.“

<https://clevelanddesign.com/insights/the-nature-of-design-the-fibonacci-sequence-and-the-golden-ratio/>

Планетаријум

★ **Теме покривене из STEAM области:**

Математика, географија, астрономија, физика, уметност, информатика, биологија, хемија

★ **Циљна група (старост и величина групе):**

15 – 18, величина групе зависи од обима догађаја

★ **Трајање активности:**

Месец дана за припрему
Један дан да се игра

★ **Кључне речи:**

Сунчев систем, модел, уметност, потрага за благом

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Направите потрагу за благом са темом 3Д соларног система.

Израчунајте величину планета, а затим и њихову локацију користећи мапу града. За ово се могу користити две различите скале из практичних разлога.

Ученике поделите у 4 групе. Прва група је задужена за креирање 3Д модела планета имајући на уму размеру. Друга група прави инфо постер за сваку планету. Трећа група ради на изради штанда са темом за сваку планету (кратка представа, мајице, занимљивости, итд.) Четврта група је задужена за креирање задатака које би решавали ловци на благо.

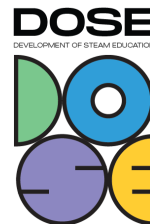
Како бисте укључили локалну заједницу, покушајте да поставите локације планета у близини локалних организација као што су Дом омладине, позориште, музеј итд., пажљиво пазећи да удаљеност одговара размерама стварног Сунчевог система.

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Моделе планета су можете правити различитим техникама. Неки ученици могу користити папирну масу направљену од рециклираног папира. Други могу користити играчке или лопте за креирање модела. Могу се користити и природни

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



материјали као што је глина. Сваки модел треба офарбати тако да личи на планету коју представља.

Плакати се могу радити у програмима као што су *Canva* и *Freepik*. Да би се створило Сунце, велики балон се може прекри папиром.

Тим задужен за стварање проблема за игру може да ради од куће, уз повремене састанке ради провере напретка.

Потребни материјали и алати: рециклирани папир, боје, модели или лопте, балони, разни алати (у зависности од идеје), рачунар са приступом интернету.

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења:**

КОРАК 1

Окупите ученике и направите план за будући рад. Наставник разреда поставља изазовно питање: Можемо ли да направимо забаван 3Д модел нашег Сунчевог система? Након тога ученици предлажу идеје. Наставник припрема следеће питање које ће их упутити: Можемо ли укључити локалну заједницу? Можемо ли укључити игре? Шта још треба да знамо? Како други могу да уче из нашег модела? итд.

До краја овог часа, идеја о томе шта желите да изградите треба да буде јасно дефинисана.

У овом случају је то креирање 3Д модела соларног система који се налази по целом граду са игром лова на благо.

КОРАК 2

Направити акциони план за оно што треба да се уради. Ученике потом поделити у 4 тима према њиховим жељама и могућностима. Сваки тим треба да направи свој акциони план са временским оквирима шта је потребно да се уради. На тај начин помажемо ученицима да развију вештине управљања временом.

КОРАК 3

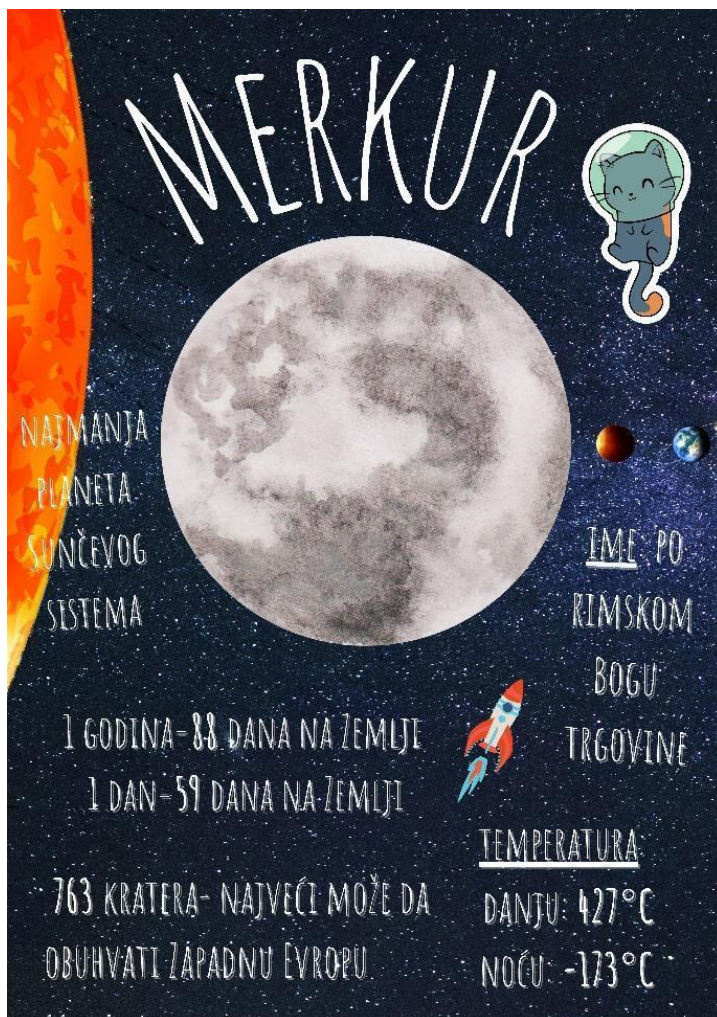
Тим 1

Израда модела планета. Користећи различите материјале и податке о планетама, тим 1 има задатак да пронађе најбољу скалу. Изазов је учинити чак и најмању планету видљивом, а опет одржати Сунце довољно малим да би се могло изградити. Ученици би требало да дожу до приближних мера, нпр:

Планета	Пречник у км	Однос према земљи	Предложена величина
Меркур	4800	0.376	0,4 цм
Венера	12100	0.949	0,9 цм
Земља	12750	1.00	1 цм
Марс	6800	0.533	0,5 цм
Јупитер	142800	11.2	11 цм
Сатурн	120660	9.46	9 цм
Уран	51800	4.06	4 цм
Нептун	49500	3.88	3 цм
Сунце	1 393 000	109	109цм

Тим 2

Користећи *Canva* или неки други програм, тим 2 има задатак да креира постере за сваку планету. То значи да морају да искористе уметничке вештине, као и да открију занимљивости о планетама и представе их публици.



Тим 3

Овај тим има задатак да смисли начин да промовише планету када почне потрага за благом. Ученици могу предлагати различите ствари од рециклирања старих мајица и њиховог редизајнирања како би се укључиле слике планета, до прављења изложбе о познатим књигама са одређеним планетама.

Примери

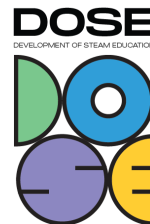
Венера (Фредерик Пол - трговац Венере)

Марс (Тераформинг Марс - игра која се игра у учионици)

Јупитер (Артур Кларк - Одисеј)

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



Тим 4

Тим 4 је задужен за креирање задатака за потрагу за благом.

То може бити класична потрага за благом или сакупљачки лов. На свакој локацији тим планете би добио другачији задатак, а победник би био тим који реши већину њих. Неки од предложених задатака могу бити:

- Вектор имаж - ученици су добили координате тачака које је требало повезати да би слика растеретила.
- Направите планетарни систем са најмање три планете
<http://vvv.scigames.org/game.php?id=planetfamilies2>
- Приземљите свемирски брод
<http://moonlander.seb.li/>
- Изазов за слетање на Месец
<https://netmind.net/en/plai-the-moon-landing-ekercise/>
- Квиз о климатским променама

КОРАК 4

Изаберите локацију за постављање планета. За овај задатак можете окупити све ученике и коришћењем мапе града нацртати кругове да ви фите где ће се планете налазити у вашем моделу. Након тога, можете контактирати неколико локалних организација да нам помогну да поставите модел.

КОРАК 5

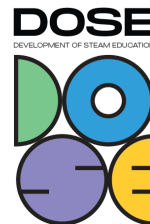
Организујте потрагу за благом. Поставите штандове на локацијама одабраним за сваку планету. Припремите ученике да буду домаћини и водичи у игри и доведите играче.

КОРАК 6

Оцените активност.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



★ Циљеви учења/компетенције:

- Омогућити ученицима да кроз практичан рад науче више о соларном систему.
- Вежбање уметничке вештине као што су папир-маше, дизајн постера и друге.
- Комбиновње математике и географије у планирању простора и одабиру скале.

★ Смернице за евалуацију/оцењивање:

Евалуација се може обавити у два корака коришћењем рубрика са следећим критеријумима:

Наука

- Одабране вредности су у међусобној корелацији са стварним мерама Сунчевом систему
- Све наведене чињенице су тачне
- Креирани модели/постер/задачи одговарају проблему из стварног живота
- Ученици могу да објасне зашто су изабрали одређену технику
- Ученици могу да објасне главна својства сваке планете

Креативност

- Коришћени материјали су еколошки прихватљиви
- Постер је пријатан за око и читљив
- Задачи креирани за игру су у корелацији са искуством ученика

Тимски рад

- Свака група може да објасни како је поделила рад на задатку
- Сваки члан је допринео одређеном задатку

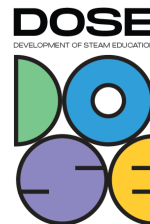
Током лова на благо требало би пратити сваки тим и констатовати потешкоће које су имали са одређеним задацима. Ово касније треба анализирати како би се повећао будући учинак.

★ Научене лекције:

Већина ученика има тешкоће када треба да раде рукама. Због тога су овакви задаци важни.

Креирање постера помаже ученицима да развију дигиталне вештине, али уз то морају да одаберу који датум ће приказати, што се испоставља као изазов за неке ученике.

DoSE - Development of STEAM Education Ресурси за STEAM наставу



Прављење 3Д модела Сунчевог система је лако и није изазовно за ученике ове старосне групе. Међутим, додавањем лова на благо можемо овај задатак претворити у прави изазов.

★ Додатне информације/линкови:

Пример 3Д планете дизајниране од папира

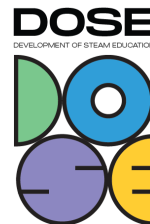


Платонова чврста тела направљена од оригамија

- ★ **Теме покривене из STEAM области:**
Математика, геометрија, уметност, оригами
- ★ **Циљна група (старост и величина групе)**
14-18, цео разред, групни рад
- ★ **Трајање активности:** 90 минута
- ★ **Кључне речи:**
Оригами, Платонова тела, геометрија, савијање папира,
- ★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**
Ученици истражују својства и моделе Платонових тела кроз практичне активности и оригами савијања папира. Оригами даје ученицима различите могућности да истраже информације о својствима полиедара. Кроз ову активност ученици имају бољи увид у појмове као што су ивице и теме полиедра, спољашност и унутрашњост полиедра. Концепт конвексности и конкавности се такође може илустровати прављењем различитих полиедара помоћу оригамија. Разумевање мреже полиедра омогућава лакше разумевање и решавање геометријских проблема. Ученик то може сагледати из различитих углова и доћи до одређених закључака.
- ★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**
Ово је активност у учионици и ученицима су потребна упутства за савијање папира. Ученици истражују математичка својства Платонових тела након израде својих 3Д модела.
- ★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.**
У овој активности ученици се упознају са дефиницијом полиедара и техникама савијања папира и повезивања оригамија са математиком. Ученици ће правити Платонова тела користећи оригами. По завршетку рада ученици излажу своје радове и истражују математичка својства Платонових тела.
- ★ **Циљеви учења/компетенције:**
Ова активност позива на математичко размишљање, као и коришћење математичког концепта и речника. Такође се развијају геометријске и мерне

DoSE - Development of STEAM Education

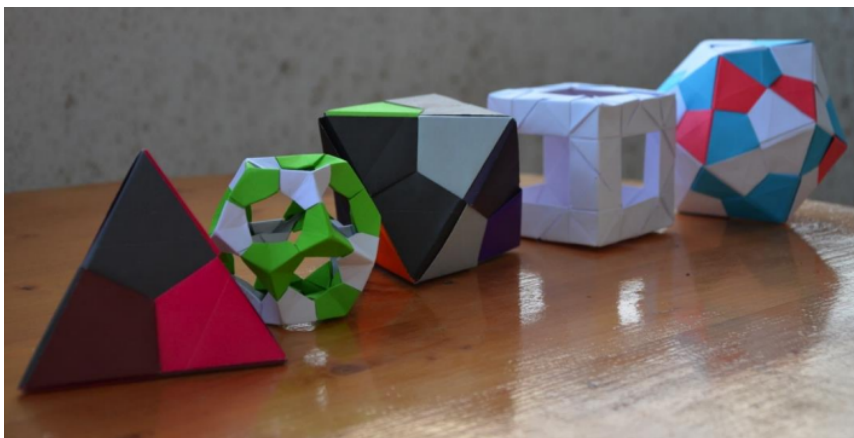
Ресурси за STEAM наставу



вештине. Током овог часа ученици добијају информације и објашњења о симетрији, подударности, угловима и карактеристикама полиедара.

Ученици такође имају могућност да истражују тродимензионалне облике, објекте и просторне односе. Ова активност штеди ресурсе - потребан је само папир, а ученици могу радити и са рециклираним папиром.

На слици испод налази се пет Платонових чврстих тела - резултати савијања папира.



★ Смернице за евалуацију/оцењивање

Евалуација у овој активности се може обавити уз формалну процену коју врши наставник. Пример задатка је дат у наставку. То је задатак где ученици откривају Ојлерову теорему за конвексне полиедре.

Полиедар	Тетраедар	Коцка	Октаедар	Додекаедар	Икосаедар
Темена (Т)					
Ивице (И)					
Странице (С)					
Т-И+С					

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за СТЕАМ наставу

Ученици такође могу израчунати различите особине полиедра користећи формуле. Задатак се може односити на полиедре које су ученици направили оригами техникама.

★ Научене лекције:

Предложена радионица нам даје прилику да истражимо платонска тела која су проучавана вековима због своје математичке и естетске лепоте. Оригами пружа технике помоћу којих се могу направити модели Платонових чврстих тела и даје прилику да се истраже њихова својства уз помоћ визуелних репрезентација.

★ Додатне информације/Линкови:

Упутства за оригами савијање Платонових тела:

<https://www.youtube.com/watch?v=789UkKstGiH0>

<https://www.youtube.com/watch?v=ekJTVrrRgaE>

<https://www.youtube.com/watch?v=KKPe0mCuvF8>

<https://www.youtube.com/watch?v=3FlvvCDJkjo>

<https://www.youtube.com/watch?v=OmII9uUnAO4>

Плесна еуклидска геометрија

★ **Теме покривене из STEAM области:**

Математика, геометрија, еуклидска геометрија, плес

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

13-16, самостални рад, цео разред

★ **Трајање активности:**

90 минута, две лекције

★ **Кључне речи:**

Геометрија, математика, плес, Еуклид

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Ученици презентују садржај еуклидске геометрије попут аксиома или теорема плесом. Сваки приказ треба да буде праћен видео записом и кратким описом који комбинује математику и уметнички израз.

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Ученици треба да буду упознати са садржајем еуклидске геометрије, као што су аксиоме, дефиниције, теореме и докази. Ученици треба да направе видео записе и да их монтирају.

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.**

Радионица има три дела. Први део је посвећен ревизији еуклидске геометрије. Ученици понављају аксиоме, теореме и доказе о основама геометрије. Други део је посвећен анализи могућности повезивања плесних елемената и еуклидске геометрије, док је трећи део посвећен креирању видео записа који описују нека од својстава Еуклидове геометрије плесом. Ток задатка прати ове кораке: полазећи од основе математичког садржаја, разрађујући софистицираније концепте, и истражујући их у области плеса и покрета тела, подржавајући креативно изражавање апстрактних математичких идеја. Сваки задатак би се спроводио детаљним запажањима како би се обликовале идеје и резултат учинио прихватљивим и привлачним јавности, у нашем случају то би представљало јавност. Питања која ће бити предложена ученицима током израде задатака треба да им помогну да успешно заврше задатак. Та питања би била следећа: Шта је главна идеја и како је представити, шта би било јасно математичко објашњење математичког садржаја људима који се не баве математиком? Шта истаћи у задатку? Шта би било креативно и иновативно?

★ **Циљеви учења/компетенције:**

Радионица промовише везе између различитих приступа учењу, где се једна тема разматра из две перспективе: плеса и математике. Изабрали смо плес као илустрацију како се уметнички елементи могу користити за учење еуклидске геометрије на иновативан начин.

Ученици би истраживали садржај еуклидске геометрије као што су тачка, права и раван. Они би били охрабрени да направе више веза између геометрије и кретања. Када ученици преиспитају кроз знање о основним појмовима и концепту и како би могли бити представљени у свету плеса, прешли би на напредније концепте као што су троуглови и теореме везане за троуглове. Ученицима се пружа подршка да размишљају о тим концептима у смислу комбинације плесних покрета и њихових осећања у вези са њима.

На слици 1 можемо видети кретања приказана у видео записима ученика који повезују еуклидску геометрију и кретања.



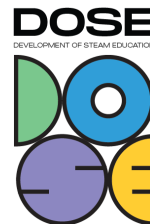
Слика 1. Ученици презентују садржај еуклидске геометрије кроз плесни покрет

★ **Смернице за евалуацију/оцењивање**

Евалуација се може обавити кроз вршњачку дискусију. Ученици представљају свој плес у видео записима и заједно са наставником и другим ученицима дискутују и анализирају математику и геометрију коју представљају покрет и плес.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



★ Научене лекције:

Изабрали смо плес као илустрацију како уметнички елементи могу бити од користи за учење еуклидијанске геометрије на иновативан начин. Пошто веома иновативно и необичан, овај приступ би се могао суочити са многим изазовима и ограничењима. Али с друге стране и предрасуде о математици која коче смислено учење могле би се превазићи креативним изражавањем ученика.

Поезија инспирисана математиком

★ **Теме покривене из STEAM области:**

Математика, језик, наука

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

14-18, индивидуална активност, цео разред

★ **Трајање активности:**

Једна радионица у школи, 45 минута

★ **Кључне речи :**

Математика, поезија, стабло, инспирација

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Да би написали математичку песму, ученици треба да дубоко разумеју математичке концепте. Овај задатак захтева да се праве песме инспирисане математиком. Метафоре треба да повежу стварни живот са математиком. На пример, функција греха може представљати успоне и падове у животу, или паралелне линије могу представљати два животна пута која се никада не сретну.

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Радионица се одржава у учионици, нема потребе за материјалима и алатима, осим што наставник треба да припреми математичке песме, као илустрације за ученике.

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.**

Први корак у овој радионици је промоција математичке поезије, где се ученици упознају са појмом математичке поезије. Почиње инспиративним причама познатих математичара и њиховим размишљањима о повезаности математике и поезије. Након стварања опуштене атмосфере у учионици, упознајемо ученике са различитим облицима математичке поезије заједно са упутствима за писање математичких песама, где су стратегије илустроване примерима. Две главне категорије су песме са математичком структуром и песме које користе математички језик и метафоре. За илустрације математичких облика може се изабрати поезија типа Фиб и песме геометријског облика. Поред специфичних облика, можете истражити песме инспирисане математиком. Међу примерима које смо презентовали студентима били су: „Пи” нобеловке Виславе Шимборске или

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за СТЕАМ наставу

„Еуклид сам је погледао лепоту голу” Едне Сент Винсент Милеј. Након тога, ученици имају времена да напишу сопствене песме.
На крају часа ученици читају своје песме.

★ Циљеви/компетенције учења:

Описане активности могу бити корисне за илустровање напредних математичких идеја ученицима, неговање критичког мишљења или само освежавање искуства учења и подучавање математике на иновативне начине. Можете разматрати неколико корака у спровођењу активности: илустровање математичке поезије адекватним примерима, подстицање ученика да својим примерима повежу математику коју познају са другим аспектима стварности или маште, мотивисање ученика да пишу песме везане за математику и промоцију рада ученика кроз различите канале као нпр. преко друштвених медија или јавних догађаја. Пренос између два различита домена, поезије и математике, веома је користан за развој знања ученика. Ученици овим приступом значајно мењају своје погледе на математику. Док траже адекватне метафоре, ученици активно ревидирају математику која помаже бољем разумевању.

★ Смернице за евалуацију/оцењивање

Евалуација се може обавити кроз вршњачку дискусију. Ученици читају своје песме и заједно са наставником и осталим ученицима дискутују и анализирају везу са математиком у коришћеним метафорама.

★ Научене лекције:

Предложена радионица помаже ученицима да сагледају математички садржај са других аспеката. Поезија и математика нису баш честа комбинација, али је веома инспиративна и мотивишуће за ученике да повежу математички садржај са ситуацијама или емоцијама.

★ Додатне информације/Линкови:

„Пи“ добитнице Нобелове награде Виславе Шимборске
„Сам Еуклид је погледао лепоту голу” Едне Сент Винсент Милеј
<https://poetrivithmathematics.blogspot.com/>

Покажи ми музику

★ Теме покривене из STEAM области:

Наука – Физика (механички и ЕМ таласи, принцип суперпозиције, стојећи таласи, закон рефлексije светлости)

Технологија – онлајн генератор тонова

Инжењеринг – конструкција тоноскопа и ласерског микрофона

Уметност – изражавање емоција кроз боје, фотографисање, певање и свирање музичких инструмената

Математика – закони физике

★ Циљна група (старост и величина групе)

11-14 – цео разред, прва радионица

15-18 – цео разред, прва и друга радионица

★ Трајање активности:

- две радионице у школи,
- две евалуационе радионице у школи (једна за евалуацију циљева учења и једна за евалуацију и сумирање резултата сваке фазе процеса)

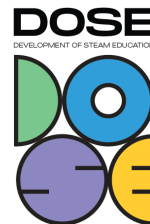
Свака активност траје 90 минута. Припрема за сваку активност траје 120 минута.

★ Кључне речи:

Таласи, звук, светлост, фреквенција, боја, емоције, стојећи таласи, Хладнијеве фигуре, ласерска светлосна емисија

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Овај задатак треба да подстакне ученике да се изразе путем звука и светлости, на основу њиховог знања о механичким и ЕМ таласима и њиховим применама.

Студенти ће изградити тоноскоп (механички уређај који производи визуелни облик звука) и ласерски микрофон који ће се користити у радионицама.

Током радионица, присуство различитих врста таласа ће бити приказано у стварном животу како би ученици могли да разумеју свој однос према материји.

Пројекат има за циљ да се фокусира на таласе, али постоји толико много других елемената учења који укључују учење засновано на истраживању, решавање проблема, сарадњу, комуникацију, самостално учење и још много тога.

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Све активности се обављају у школи, у учионицама.

Потребни алати и материјали за прву радионицу: пластична цев великог пречника, спикерфон, мобилни телефон, онлајн генератор тона, велика црна пластична врећа за смеће, песак у боји, лепак, маказе.

Потребан алат и материјал за другу радионицу: пластична тегла, велики балон, комад пластичног огледала (1цм x 1цм), ласерска оловка, дрвена летвица, лепак, маказе.

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.**

Ученици воде дијалог са наставником и једни са другима о примени претходно научених концепата из физике.

Ученици учествују у радионицама:

1. Прва радионица:

а) Ученици праве тоноскоп, повезују спикерфон са онлајн генератором тона и стављају га у тоноскоп, постављају песак на површину тоноскопа. Вибрације на резонантним фреквенцијама стварају сложене фигуре (Хладнијеве фигуре).

б) Ученици ће повезати спикерфон са мобилним телефоном који пушта музику, ставити га у тоноскоп, и расути песак у боји по тоноскопу. Ученици имају слободу да изаберу емоцију коју желе да изразе и да бирају одговарајућу боју песка по жељи. Након што се мелодија заврши, ученик ће фотографисати површину тоноскопа. Додатна напомена - изложба ученичких фотографија може се направити накнадно.

2. Друга радионица:

Ученици праве ласерске микрофоне који се могу користити за певање или свирање музичких инструмената, соло или у групи. Микрофони се користе за креирање ласерске светлосне емисије.

★ Циљеви учења/компетенције:

Ова радионица описује како истражити таласе уз помоћ практичних активности. Описане активности могу послужити за повезивање физике и уметности. Радионице би се могле реализовати у редовној школској настави као пројекат.

Циљеви специфични за домен су:

Први циљ је разумевање механичких таласа кроз истраживање принципа звука, стојећих таласа, фреквенције и принципа суперпозиције.

Други циљ је разумевање електромагнетних таласа кроз истраживање принципа светлости, боја, закона преламања и ласера.

★ Смернице за евалуацију/оцењивање

Евалуација се врши путем неформалних повратних информација ученика и путем формалне процене коју врши наставник.

★ Научене лекције:

Присуство различитих врста ткања и односа талас-супстанца.

★ Додатне информације/Линкови:

<https://www.szinalski.com/tone-generator/>

STEAM џем

- ★ **Теме покривене из STEAM области:** биологија, хемија, физика, уметност
- ★ **Циљна група (старост и величина групе):**
15-18 година, величина групе 5-30
- ★ **Трајање активности:** месец дана
- ★ **Кључне речи:** STEAM, џем, предузетништво
- ★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Прављење џема није лак технолошки процес. Ученици кроз ову активност имају прилику да сазнају више о занату прављења џема и објасне улогу хемије и физике у стварању џема. Треба их охрабрити да изаберу неке необичне укусе попут банане и шаргарепе. Затим морају да науче више о пектину и које воће и поврће је богато њиме – шта се дешава у процесу прављења џема, зашто је шећер добар за конзервацију? И, на крају, користе уметност да направе јединствено дизајнирану теглу. У последњем делу треба да планирају трошкове производње и креирају бизнис план.

- ★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Предавања се могу одржавати у учионицама у којима је могуће поставити шпорет. Ученици уче о улози пектина, осмози при додавању шећера и термодинамици кувања. Затим се деле у групе са задацима да креирају сопствену арому џема, дизајнирају сопствене тегле са џемом и израчунају трошкове производње како би одредили цену.

Потребан материјал: шпорет или други извор топлоте за кување, лонци, шећер, разно воће и поврће, пектин, решетка, нож, кашике, тегле, папир, штампач, компјутер.

- ★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења:**

КОРАК 1

Наставник прикупља сав потребан материјал за час и припрема учионицу за почетак активности. Имајте на уму да ће прва активност трајати најмање два сата или више.

КОРАК 2

Узима се узорак набраног воћа и додаје се мала количина шећера како би се ученицима показало да ће плодови испустити воду у процесу који се зове осмоза. Предлажемо употребу шаргарепе, јабуке, ананаса и другог воћа како би се боље објаснио процес осмозе. Исти процес се користи за очување џема, јер бактерије такође губе воду у осмози када је концентрација шећера висока.

КОРАК 3

Након што плодови испусте воду, можемо их ставити на електричну рерну и кувати. Када кувамо џем, можемо користити термометар за кување да пазимо на температуру. Може се нацртати једноставан графикон температуре током времена.

Предложени експеримент је да покушате да направите џем од воћа са мало пектина као што је бобичасто воће и додате различите количине пектина. Након што је џем скуван, можемо утврдити како додавање више или мање пектина утиче на структуру.

Друга активност која се може урадити је одређивање нивоа пектина као што је описано на следећем [линку](#).

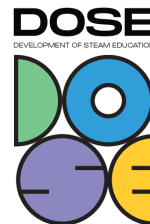
КОРАК 4

Наставник хемије објашњава хемијски процес растварања сахарозе у фруктозу и декстрозу. Пектин је такође један од сложених шећера.

Ученике бисмо могли да питамо у ком је агрегатном стању џем? Сигурно није чврсто стање, а не можемо га назвати ни течним.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



Загрејемо тегле, сипамо џем, затворимо и окренемо наопачке. Када се охладе можемо приметити да се много теже отварају. Притисак ваздуха унутар тегле опада како се тегле са џемом хладе како је предвиђено Ги-Лузаковим законом.

КОРАК 5

За домаћи задатак ученици су подељени у групе. Свака група добија три задатка.

1. Који укус џема бисте волели да пробате? Направите га и донесите у разред да га пробају.
2. Како бисте спаковали свој џем? Дизајнирајте јединствену теглу са логотипом ваше замишљене компаније за производњу џема.
3. Израчунајте трошкове, истражите друге компаније, одредите цену, направите SWOT анализу и припремите свој пословни план.

На овај начин ученици практичним радом наглашавају оно што су научили на часу. Ово ће трајати 2 до 3 недеље.

КОРАК 6

Ученици доносе узорке у учионицу. Отворено је такмичење у дегустацији џема за избор најбољих укуса. Након тога разговарамо о дизајну и како одабрати најбољи и побољшати га. И на крају, настављамо са креирањем заједничког пословног плана за организовање продајне активности.

КОРАК 7

Направите џем, направите теглу за џем и организујте продајну активност.

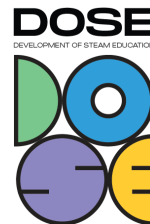
★ Циљеви учења/компетенције:

Наш први циљ је да помогнемо ученицима да стекну више искуства о повезивању STEAM-а и стварног живота.

Да бисмо помогли нашим ученицима да оду даље, можемо им помоћи да оснују ученичку компанију која прави џемове необичног укуса. Да би то урадили, морају израчунати цену џема, профит, израдити маркетиншки план и све остало што компанија мора да уради. На тај начин смо укључили бизнис и уметност као још два додатка, чинећи ову активност стварно STEAM.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за СТЕАМ наставу



Штавише, испоставило се да је прављење џема културна ствар. Свака земља има свој омиљени џем. Од традиционалног српског џема од шљива, енглеског џема од јагода, до неких необичних попут нара или шаргарепе (омиљених на Блиском истоку).

Циљеви су наведени на следећи начин:

- Ученици сазнају више о технологији у прехранбеној индустрији
- Ученици вежбају задатке код куће
- Ученици комбинују уметност у стварању добро дизајниране тегле
- Ученици сазнају више о покретању кућног бизниса

★ Смернице за евалуацију/оцењивање:

Ученици ће припремити постере са презентацијама онога што су научили током ове активности. Предлажемо *Salva* за ову активност и креирање рубрике која ће помоћи у процени постера и презентација. Наставници могу да користе, али не би требало да буду ограничени на следеће критеријуме:

1. **Знање** (нпр. ученици су прецизно и сажето представили улогу физике и хемије у прављењу џема)
2. **Комуникација** (нпр. ученици су јасно представили постер)
3. **Тимски рад** (нпр. сви ученици су учествовали у постер презентацији, улоге су подједнако подељене)

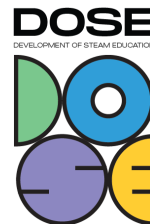
Ученици могу направити конкурс за најбољу ученичку компанију. За то морају да науче више нових ствари. Џем мора бити припремљен на потпуно исти начин, па морају да користе помоћ прехранбеног технолога. Такође морају да науче додатне ствари везане за пословање (истраживање тржишта, промоција, цене...)

★ Научене лекције:

У раду са ученицима се понекад не води рачуна о практичном раду. Понекад ученици имају проблема када су у питању практичне активности. Због тога је ова лекција важна, посебно у КОРАКУ 5.

Друга ствар је да ће креирање пословног плана помоћи студентима да стекну више контекста са применом СТЕАМ-а у стварном свету, али у исто време студентима је тешко да то ураде, јер то није нешто што су раније научили. Међутим, учење кроз рад је понекад најбољи метод.

DoSE - Development of STEAM Education Ресурси за СТЕАМ наставу



★ Додатне информације/линкови:

<https://www.youtube.com/watch?v=2CRflvXZr1c&feature=youtu.be>



Сунцокрет

★ **Теме покривене из STEAM области:**

Програмирање
Електроника
Математика
Обновљива енергија
Уметност
Моделирање

★ **Циљна група (старост и величина групе):**

За средњу школу - од 15 до 19 година, група од 10 ученика

★ **Трајање активности:**

1. Једна радионица моделирања у софтверу за 3Д моделирање
2. Једна радионица за штампање 3Д модела
3. Једна радионица за повезивање свих електронских компоненти
4. Једна радионица за склапање сунцокрета од компоненти
5. Једна радионица програмирања

Свака активност траје 90 минута. Припрема за сваку активност захтева 180 минута.

★ **Кључне речи:**

Електроника, програмирање, моделирање, соларни панел

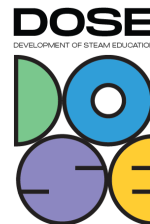
★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Ово је наставна активност у којој ће ученици научити да примењују микроконтролере за управљање моторима, сазнају о значају обновљивих извора енергије у будућности, како раде соларни панели, дизајнирају и склапају сопствени мехатронички систем за ефикасно прикупљање сунчеве енергије.

Ученици ће прво научити да моделирају у софтверу за моделирање тако што ће увежбати геометрију и физику и тако формирати сопствени модел латица. Ово ће их припремити за коришћење 3Д штампача. Научиће да повезују електронске компоненте, формирају и читају електрично коло. Научиће да користе развојно окружење Ардуино Уно и програм у њему. Овај пројекат омогућава студентима да увежбавају и примењују научене вештине из области електронике и енергије приликом решавања проблема и доношења одлука на основу сопственог знања, креативности и маште како би остварили своје циљеве.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



Овај пројекат је осмишљен да подстакне ученике да креирају сопствени мехатронички систем. Ученици ће израдити склопове и подсклопове уређаја за праћење положаја сунца. Док се ученици повезују, они такође уче важне математичке појмове, физичке законе, претварање једне врсте енергије у другу, а уче и о важности уштеде електричне енергије која ће им помоћи током живота.

Пројекат има за циљ да се фокусира на контролисање ДЦ мотора у зависности од информација које контролер прима од сензора, али постоји толико много других елемената учења који укључују учење засновано на истраживању, решавање проблема, сарадњу, комуникацију, самостално учење и још много тога.

★ Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:

Формалне активности се изводе у школи, у мејкерспејсу, где ученици вежбају своја знања из математике, физике, програмирања, мехатронике. Такође, спроведене су активности евалуације у школском окружењу.

Потребни ресурси:

- Ардуино Уно контролер, 4 фотоотпорника, 2 серво мотора, литијум-јонска батерија, соларни панел, прекидачи за дисплеј, носећа конструкција (од доступних материјала)
- Рачунар са приступом интернету, пројектор, 3Д штампач, папир, картон, маказе, лепак, оловке, боје.

★ Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења:

- Ученици воде дијалог са наставником и једни са другима о примени претходно научених математичких појмова и закона физике, коришћењу библиотеке за серво моторе
- Ученици учествују у радионицама и уче о значају уштеде електричне енергије
- Ученици уче о електронским компонентама, колу, отпорницима, повезивању соларног панела
- Ученици цртају латице на картону као додатак панелу на часовима ликовне културе
- Ученици припремају фајлове за 3Д штампање својих латица
- Ученици уче о обновљивим изворима енергије кроз соларни панел са латицама
- Ученици дају предлоге за даља истраживања на тему

Током овог сценарија, ученици ће истражити:

- принципе рада серво мотора
- микроконтролере

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу

- фотоотпорнице
- батерије
- енергију
- естетску вредност уређаја

★ Циљеви учења/компетенције:

Ова радионица описује како истражити мехатронички систем (комбинацију механике, електронике, електротехнике и информатике) уз помоћ практичне активности. Описане активности се могу користити за повезивање електронике, обновљивих извора енергије и уметности. Радионице би се могле реализовати у редовној школској настави као пројекат.

Циљеви специфични за домен су учење о:

- Геометрији равни
- 3Д облицима
- Принципима рада серво мотора
- Микроконтролерима
- Фотоотпорницима
- Батеријама
- Енергији

★ Смернице за евалуацију/оцењивање:

Евалуација се врши кроз неформалне повратне информације од ученика и кроз формално оцењивање од стране наставника.

★ Научене лекције:

Ученици ће моћи да направе сопствени мехатронички систем који ће пратити положај сунца и производити струју за пуњење батерија разних уређаја.

★ Додатне информације/линкови:



Супер STEAM

- ★ **Предмети из STEAM области:** математика, физика, уметност, језици (страни и домаћи), биологија, рачунарство
- ★ **Циљна група (старост и величина групе):** овај задатак се може урадити са било којом старосном групом, величина групе зависи од обима активности
- ★ **Трајање активности:** две недеље
- ★ **Кључне речи:** STEAM, стрип, учење
- ★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Од ученика се тражи да направе стрип кроз који се објашњава једна од лекција STEAM курикулума.

Један такав стрип креиран од стране ученика Зајечарске гимназије односио се на авантуре Супер STEAMана, супер хероја и средњошколца, који има лоше математичке вештине. Његова најбоља другарица Стефана му помаже да реши загонетке у облику математичких задатака које му његов непријатељ Професор 3 оставља да га исмејава због недостатка математичких вештина. Кроз израду овог садржаја ученици уче како да решавају линеарне једначине са две непознате.

Да би помогли другим ученицима, ученици могу да креирају стрипове без икаквих речи који могу да се користе за додавање било које ситуације коју ученици сматрају прикладном, без обзира на године или тему. Наставници треба да одштапају стрип или могу да га уређују у било ком софтверу за обраду слике. Примери се могу видети при дну овог документа.

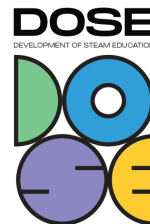
- ★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Наставник поставља задатак на часу: Можемо ли научити нешто из стрипа? Након дискусије треба поставити задатак: Креирајте сопственог стрип хероја који се ослања на STEAM да би решио проблеме.

Ученици су подељени у групе да заједно раде на својој идеји. Временски оквир одређују они сами и већина посла се обавља од куће. Наставник преузима улогу саветника и са својим ученицима расправља о идејама за стрип. У последњој фази у школи ученици износе своје идеје.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



Потребни материјали: оловка, папир или неки текстуални софтвер (као што су *Google Docs* или *MS Word*), скенер и штампач (опционо), рачунар са софтвером за уређивање слика (*Paint*, *Inkscape* итд.), фломастер, оловке за цртање, водене боје или мастило засноване боје.

★ Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења:

Ова активност се може обавити на два начина.

Први начин:

КОРАК 1

Након што дају задатак ученицима, треба да смисле причу за стрип и да изаберу лекцију из STEAM предмета који желе да укључе.

Пример: Професор 3 је оставио систем од две линеарне једначине Супер STEAMана, што ће га довести до следећег трага. Стефана објашњава корак по корак како да их реши.

Након што је почетни сценарио завршен, потребно је да га припреме за цртање и одлуче како ће изгледати. То значи да сценарије треба поделити на сцене које ће бити представљене цртежима у стрипу.

КОРАК 2

У другом кораку стрип се црта обичном оловком, а након што га прихвате сви чланови тима, линије се фарбају фломастером, мастилом или другим.

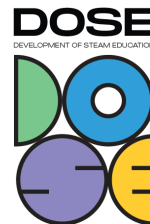
Бојење се може обавити на два начина - ручно или помоћу рачунара након скенирања цртежа. Ово ће зависити од узраста и вештине ученика.

КОРАК 3

Јавно прикажите стрип и прикупите повратне информације од других ученика и наставника.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за СТЕАМ наставу



Други начин:

КОРАК 1

Преузмите већ направљени стрип, одштапајте га и поклоните својим ученицима. Морају да замисле своју причу, као и да осмисле стрип облачиће и попуне их текстом.

КОРАК 2

У другом кораку, стрип се креира додавањем облачића за речи већ постојећим цртежима. То се може урадити исецањем штампаних облачића за речи или коришћењем софтвера за додавање облачића у ПДФ верзију стрипа. Један од начина је да ламинирате штампану верзију, а затим користите фломастер за писање преко ње.

КОРАК 3

Јавно прикажите стрип и прикупите повратне информације од других ученика и наставника.

★ Циљеви учења/компетенције:

Главни циљ је да се обезбеди да ученици разумеју лекцију довољно добро да могу да је објасне у стрипу.

Специфични циљеви су:

- Да ученици вежбају да анализирају проблем и да га раздвоје на мање проблеме
- Да ученици креирају упутства корак по корак која ће неко пратити
- Да ученици раде на својој креативности и комуникацији (кроз креирање сценарија, цртање и објашњавање својих идеја другима)

На крају, жељени ци је креирање стрипа који ће се користити у учионици.

★ Смернице за евалуацију/оцењивање:

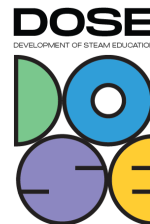
Рубрика је направљена са следећим питањима као примерима:

Лекција:

- Изабрани час је интересантан осталим ученицима
- Изабрани час је повезан са наставним планом и програмом

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



- Лекција је јасно објашњена
- Проблем је добро дефинисан на почетку

Инструкције:

- Лекција прати упутства корак по корак
- Упутства су јасно написана
- Језик при описивању решења је лак за разумевање

Креативност:

- Стрип је пријатан за око
- Коришћене боје су у функцији стварања атмосфере

Тимски рад:

- Сви ученици су дали допринос и могу да објасне како су сви у тиму допринели
- Сваки члан тима може објаснити решење проблема који је изабрао

★ Научене лекције:

Ученици уче да правилно управљају својим временом када раде у тиму.

Ученици могу да вежбају доношење одлука и развијају креативност бирајући стил илустрације за стрип.

Ученици вежбају мета-учење тако што морају да смишљају проблеме које већ знају да реше.

★ Додатне информације/линкови:

<https://drive.google.com/file/d/1Isz7UmkhpYvyOuHIPsz6E7aQMULzrkyX/view>

Физичко рачунарство за истраживање загађења

★ **Теме покривене из СТЕАМ области:**

Програмирање
Електроника
Електротехника
Математика
Хемија
Екологија
Уметност

★ **Циљна група (старост и величина групе):**

За средњу школу - од 12 до 18 година, група од 5 ученика

★ **Трајање активности:**

- а) Упознавање са проблемима и последицама загађења ваздуха
- б) Једна радионица за повезивање свих електронских компоненти
- в) Једна радионица програмирања
- г) Једна радионица за представљање резултата
- д) Радионица за рад на 3Д штампачу у циљу израде заштитног кућишта
- ђ) Радионица за естетски изглед уређаја

Свака активност траје 90 минута. Припрема за сваку активност траје 90 минута.

★ **Кључне речи:**

Електроника, програмирање, екологија

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Ово је активност учења у којој ће ученици стећи знања и вештине из електронике и програмирања и формирати сопствени уређај који ће указати на тренутно стање ваздуха, утицај и штету по здравље људи и животну средину.

Овај пројекат омогућава ученицима да увежбавају и примењују научене вештине из области хемије, електронике и програмирања док решавају проблеме и доносе одлуке на основу сопственог знања, креативности и маште.

Пројекат је осмишљен да подстакне ученике да креирају уређај за мерење загађености ваздуха и развију свест о значају заштите животне средине. Док

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу

ученици стварају, они такође уче важне еколошке концепте који ће им помоћи њих током целог живота. Пројекат има за циљ да се фокусира на екологију, али има много других елемената учења који укључују учење засновано на упитима, решавање проблема, сарадњу, комуникацију, самоусмерено учење и још много тога.

Овај пројекат се не фокусира само на вештине програмирања и електронике, јер постоје и компоненте друштвених студија (квалитет живота), заштите животне средине, истраживања одрживости, решавања проблема и вештине разумевања.

★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**

Формалне активности се изводе у школи, у учионицама, где ученици увежбавају своја знања из електронике и програмирања. Такође, активности евалуације се спроводе у школском окружењу.

Потребни ресурси:

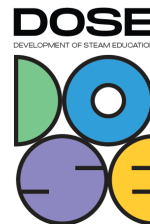
- Рачунар са приступом интернету
- Ардуино Уно
- сензори
- екран
- жица и џемпер
- становање
- стиропор
- фарба

★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења:**

- Ученици воде дијалог са наставником и једни са другима о примени претходно научених појмова у хемији о саставу ваздуха и шта у њему може бити штетно по здравље људи и животну средину.
- Ученици учествују у радионицама и упознају се са формирањем излазних уређаја који ће презентовати резултате мерења
- Ученици праве списак електронских компоненти које ће се користити у мерењу (сензори)
- Ученици уче како да програмирају микроконтролере да контролишу излазне уређаје на основу информација које добијају од сензора
- Ученици склапају кућиште, држач и заштиту уређаја (штампање 3Д штампачем)
- Ученици креирају естетски изглед уређаја (Ускршњи зека)
- Ученици дају предлоге за даља истраживања на тему

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за СТЕАМ наставу



Током овог сценарија, ученици ће истражити:

- хемију (хемија животне средине, врсте загађења, загађење ваздуха)
- електронику (врсте сензора и принцип рада сензора)
- естетску вредност презентовања резултата и изгледа уређаја

★ Циљеви учења/компетенције:

Ова радионица описује како истражити екологију кроз практичне активности. Описаним активностима се екологија може повезати са математиком, физиком, хемијом, програмирањем, електроником и уметношћу. Радионице би се могле реализовати у редовној школској настави као пројекат.

Циљеви специфични за домен су учење о:

Хемији животне средине

Сензорима

Визуалним ефектима

Симетрији

Пропорцији

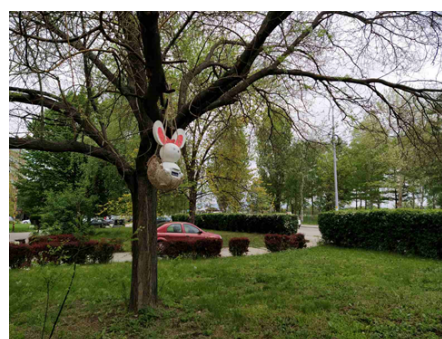
★ Смернице за евалуацију/оцењивање:

Евалуација се врши кроз неформалне повратне информације од ученика и кроз формално оцењивање од стране наставника.

★ Научене лекције:

Ученици ће моћи да направе сопствени физички рачунарски систем за мерење различитих врста загађења ваздуха у школском дворишту радним данима и викендом. Они ће истражити промене у оба типа дана, пронаћи и извести корелације. Ученици уграђују знања из хемије / биологија / математика / електроника / програмирање / часови уметности.

★ Додатне информације/Линкови



Цртање оксидацијом (тетоважа банане)

★ **Циљна група (старост и величина групе)**

предшколски, 7. разред основне школе, средњошколски узраст

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

★ **Теме покривене из STEAM области:** хемија, биологија, уметност (бренд)

★ **Трајање активности:**

- две радионице у школи,

- две евалуационе радионице у школи (једна за евалуацију циљева учења и једна за евалуацију и сумирање резултата и сваке фазе процеса)

Свака активност траје 20 минута. Припрема за сваку активност траје 20 минута.

★ **Кључне речи:**

Хемија, оксидација, ликовна уметност, текстура

★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи)**

Овај задатак треба да подстакне ученике да креирају сопствени цртеж процесом оксидације на површини коре банане. Овај задатак се такође може назвати брендирањем банане или тетовирањем. Изводи се тако што ученик пренесе индиго цртеж или неку другу илустрацију на површину коре банане. Након тога убодима по површини (које би на илустрацији – почетном цртежу требало да буду тамне) изазива оксидационо-редукциони процес који потамни убодене површине и тако добије слику.

Ово је активност учења у којој ће ученици стицати и усавршавати своја знања из области хемије, природних физичко-хемијских процеса, ликовног изражавања.

Ученици ће креирати плочице на кори банане тако што ће их индиго папиром пренети са илустрације одговарајуће величине (изрез из новина и сл.) или ће, ако су је сами нацртали, одштампати жељени мотив.

За предшколски узраст потребно је да одрасли припреме материјал за децу. Припремљене илустрације се пренесу на површину банане и тамо се делови

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу

илустрације који би требало да буду тамнији боцкају иглом или чачкалицом и тако изазивају физичко-хемијске, оксидо-редукционе процесе.

Површина банане третирана убодом потамни и на тај начин настаје слика по узору на почетну илустрацију. Овај пројекат омогућава ученицима да материјализују и примене знања и вештине из хемије приликом решавања проблема и доношења одлука на основу сопственог знања, креативности и маште.

У припреми за овај пројекат треба објаснити ученицима оксидационо-редукционе процесе у складу са њиховим узрастом и претходним знањима. Деци предшколског узраста требало би навести примере из природе где се одвијају оксидационо-редукциони процеси: у јесен, када се на биљкама појављују тамне мрље-оксидације. Такође, веома је важно да деца предшколског узраста поштују границе нацртаног мотива и да их не прелазе приликом убода (препоручљиво је да убадају чачкалицом).

Овај пројекат је осмишљен да подстакне ученике да кроз испољавање сопствене креативности упознају и примењују физичко-хемијске процесе које примењујемо у природи. Такође, овај пројекат треба да их подстакне да ове и сличне процесе примењују, посматрају и анализирају у различитим пројектима. Овај пројекат се може применити и када је у питању оглашавање и маркетинг уопште.

★ Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:

Свечане активности се одвијају у школи, вртићу, где ученици изражавају своју креативност радом на овом пројекту.

Материјали потребни за рад: свеже банане, илустрација, танка игла или чачкалица.

★ Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења:

- Ученици воде дијалог са наставником и међусобно о примени претходно научених појмова у хемији и уметности – површина, текстура
 - Ученици учествују у радионицама и уче о оксидационо-редукционим процесима
 - Ученици цртају или на други начин припремају своје илустрације на часовима ликовне културе
 - Ученици уче хемију
 - Ученици дају предлоге за даља истраживања на тему
- Током овог сценарија, ученици ће истражити:
- Природно окружење
 - Хемију, физичко-хемијске, оксидо-редукционе процесе

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу

- Пренос цртежа и убод, увидеће важност постепености у изради овог пројекта
- Естетске принципе и вредности

★ Циљеви учења/компетенције:

Ова радионица описује како истраживати хемију кроз практичне активности. Описане активности могу послужити за повезивање хемије и уметности. Радионице би се могле реализовати у редовној школској настави као пројекат из више могућих предмета и са више узраста учесника.

Циљеви специфични за домен су учење о:

- Симетрији
- Пропорцији
- Рециклажи
- Одрживости
- Родној равноправности
- Инклузији

★ Смернице за евалуацију/оцењивање

Евалуација се врши путем неформалних повратних информација од ученика кроз интеракцију са другим ученицима и кроз формално оцењивање од стране наставника.

Цртежи за памћење лозинки

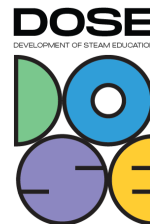
- ★ **Теме покривене из STEAM области:**
математика, комбинаторика, уметност, безбедност на интернету
- ★ **Циљна група (старост и величина групе)**
15-18 година, величина групе 20 ученика
- ★ **Трајање активности:**
90 минута
- ★ **Кључне речи:**
лозинка, безбедност, интернет
- ★ **Кључна реченица која описује контекст активности, праћена кратким описом (200 речи):**

Дигитална безбедност је веома важна у данашњем свету. Нажалост, постоји много ситуација у виртуелном свету којих ученици треба да буду свесни да би остали безбедни.

Ова активност повезује уметничке активности у циљу подизања свести о безбедности на интернету. Пошто смо се суочили са померањем образовања ка дигиталном окружењу због глобалне пандемије, испунили смо обе предности и тешкоће оваквог поучавања и учења. Много је изазова у дигиталној комуникацији, посебно када комуникација не иде у добром правцу. Нови начин комуникације могао би да донесе многе нежељене ситуације, па ученици треба да знају како да реагују у случају непријатних ситуација, а у најгорем случају – дигиталног насиља. Зато смо одлучили да унапред реагујемо и оснажимо вештине наших ученика у области превенције дигиталног насиља. Током овог пројекта студенти ће стећи знања како да избегну дигитално насиље и како да реагују у случају да га доживе. Користили смо формалне часове да повежемо образовни садржај са развојем меких вештина и креативним активностима да бисмо то постигли. Укључили смо наставнике и вршњачко учење, али и друге институције, стручњаке и родитеље да раде на овој теми. Креирање лозинке је математички задатак и број могућих лозинки зависи од броја комбинација речи, бројева и специјалних знакова. Чување лозинки у тајности је суштински корак ка безбедности на Интернету. Постоји много начина да се лозинке учине безбедним, а један је визуелно представљање, што може бити занимљива уметничка и креативна активност. Да бисте запамтили лозинку, можете направити визуелни приказ комбиновањем облика и боја. Током

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



ове активности ученици креирају сопствене алгоритме за визуелно представљање лозинки.

- ★ **Опис окружења активности, укључујући листу потребних материјала и алата:**
Ученици раде у својој учионици и користе интернет за истраживање. За креативне активности ученици користе папир и различите боје. За ликовне активности ученици користе лењире или шестар.
- ★ **Корак по корак, детаљан опис активности, укључујући стратегије подучавања и учења.**

У првој активности ученици се упознају са безбедношћу на Интернету, дају им се информације о могућим опасностима на Интернету и препоруке како да се заштите. На пример, ученици могу да добију информације о slabим и jakim лозинкама. Такође, ученици могу да истражују о безбедности на Интернету у својој школи. Они могу истражити да ли су ученици у њиховој школи икада искусили проблеме у вези са безбедношћу на Интернету.

Током друге активности ученици израчунавају комбинаторику креирања лозинки. Можете креирати различите лозинке користећи речи, специјалне знакове и бројеве. Ученици се упознају са следећим математичким задатком:

Ако креирате шест малих слова, постоји $26^6 = 308915776$ могућности. Ако креирате лозинку дугу дванаест знакова која укључује велика слова (26), мала слова (26), цифре (10), симболе (12), постоји $72^{12} = 19408409961765342806016$ могућности ($72 = 26 + 26 + 10 + 12$). Ако ваш рачунар троши секунду да посети ваш простор од шест знакова, било би му потребно два милиона година да испита сваку лозинку у простору од 12 знакова.

T је величина простора могућности на основу дужине

A је листа важећих знакова у лозинки

N број знакова

Тада је величина овог простора $T = A^N$

Трећа активност је креирање визуелних репрезентација лозинки које ће се лако запамтити и заштитити од хаковања. Ученици добијају следећа упутства за ликовне активности:

Да бисте запамтили лозинку, правите визуелни приказ комбиновањем облика и боја. Једносмерно да би се направио визуелни приказ лозинке је представљен испод.



Изабрали смо лозинку за реч да илуструјемо идеју. Положај слова (знака) представља се величином облика, док боја представља слово (лик). Попуњени облици представљају мала слова, док празни облици представљају велика слова.

★ **Циљеви учења/компетенције:**

У овој активности ученици ће научити

- како бити безбедан на Интернету;
- како израчунати комбинаторику са бројевима, речима и специјалним знаковима;
- како да лозинке буду безбедне;
- како креирати визуелне представе лозинки;
- како да креирају сопствене алгоритме за визуелизацију лозинки;
- како направити уметничко дело повезано са лозинкама и шаблонима.

★ **Смернице за евалуацију/оцењивање**

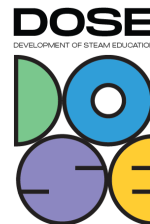
Ученици могу да истражују о безбедности на Интернету у својој школи. Резултати истраживања могу се поставити на сајт школе.

Ученици могу израчунати број различитих комбинација речи, бројева и специјалних знакова у захтевима за лозинку. Евалуација се може извршити у облику теста са задацима из комбинаторике.

Ученици праве уметничке радове који визуелно представљају њихове лозинке. На крају активности ученици ће направити изложбу својих радова.

DoSE - Development of STEAM Education

Ресурси за STEAM наставу



★ Научене лекције:

Ученици веома добро реагују на повезаност математичких и ликовних активности. Ученици могу да виде да је садржај наставног плана и програма који уче на својим лекцијама применљив и важан. Дигитална безбедност је веома важна за ученике јер проводе много времена на интернету.

★ Додатне информације/линкови:

<http://math4all4math.blogspot.com/2022/03/take-care-of-clicks.html?view=classic>