

## ПРИРАЧНИК ЗА STEM НАСТАВНИЦИ ВО ОСНОВНО ОБРАЗОВАНИЕ „Како да се имплементира напреден ИКТ-базиран образовен пристап во STEM наставните предмети“



**Интелектуален производ 1**

Наслов на проектот: Воспоставување на иновативен ИКТ-базиран образовен пристап за надминување на академското неуспевање кај учениците во STEM поврзани предмети во основното образование

Кратенка: STEM со холограми  
Во рамки на програмата ERASMUS+

Договор бр.: **2023-1 – ES01 -KA220-SCH-00153054**

*Кофинансирано од Европската Унија.*

*Ставовите и мислењата изразени во овој документ се само ставови на авторот(ите) и не мора нужно да ги одразуваат ставовите на Европската Унија или на Шпанската служба за интернационализација на образованието (SEPIE). Ниту Европската Унија ниту SEPIE не можат да се сметаат за одговорни за нив.*

*Лиценцирано под Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).  
Овој материјал може да се користи, споделува и прилагодува, под услов соодветно да се наведе авторството.*

## **СОДРЖИНА:**

- **Вовед**
- **Поглавје 1: Опис на главните аспекти на напредните ИКТ-базирани образовни пристапи (педагошки пристапи за надминување на академското неуспевање кај учениците)**
- **Поглавје 2: Опис на холограми и VR/AR напредни алатки – поддржувачки хардвер**
- **Поглавје 3: Опис на образовниот софтвер за холограми и бесплатен онлајн достапен VR/AR образовен софтвер**
- **Поглавје 4: Најдобри ИКТ-базирани практики и OER алатки за надминување на академското неуспевање кај учениците во STEM**
- **Прилог: 24 подготвителни белешки за часови од 40 минути**

## **Вовед**

И покрај значајните технолошки напредоци, многу STEM теми во основното образование продолжуваат да се презентираат преку статични слики во учебниците, оставајќи им на наставниците тешка задача да поттикнат љубопитност и разбирање кај учениците со ограничена визуелна и интерактивна поддршка. Овој предизвик е особено изразен кога учениците за првпат се сретнуваат со комплексни концепти во предмети како физика, хемија, биологија и напредна математика.

Проектот кој стои зад овој Прирачник ја препознава разликата во постигнувањата помеѓу STEM и не-STEM предметите кај учениците на возраст од 10 до 12 години во земји како Северна Македонија, Шпанија и Бугарија. Истражувањата покажуваат дека просечните оценки по STEM предметите се значително пониски од оние по општествените предмети, при што повеќе од 80% од неуспешните тестови потекнуваат од области поврзани со STEM.

Справувањето со овој предизвик бара повеќе од само пристап до нови технологии. Иако технологијата за проекција на холограми и VR/AR алатките сега се поевтини од кога било, нивната ефективна примена зависи од присуството на добро обучени, мотивирани наставници кои користат соодветни педагошки пристапи.

Овој Прирачник има за цел да ја намали таа разлика преку воведување на напредна ИКТ-базирана образовна концепција прилагодена за основното STEM образование. Тој промовира „учење преку практикување“ преку задачи базирани на проблеми, тимска истражувачка работа и современа технологија. Со интегрирање на холограми и VR во секојдневните часови, STEM предметите можат да станат поопишливи, подостапни и поинспиративни за сите ученици, без разлика на пол или потекло.

Следните поглавја нудат сеопфатен водич за наставниците за педагошките и техничките аспекти на користење на холограми и VR во училниците, како и практични планови за часови за непосредна примена.

## Поглавје 1: Опис на главните аспекти на напредните ИКТ – базирани образовни пристапи

### 1.1. Разбирање на академското недостигнување во STEM

Ниското академско постигнување во дисциплините на Наука, Технологија, Инженерство и Математика (STEM) претставува комплексен проблем под влијание на различни фактори, вклучувајќи ја наставната методологија, мотивацијата на учениците, подготовката на наставниците и достапноста на ресурси.

Постои загриженост за намалувањето на изборот на технолошките насоки во високото образование, што во голема мера се припишува на потешкотии во перцепцијата за разбирањето на содржината.

Учениците пријавиле ниска мотивација, тешкотии во одржувањето на концентрацијата, недостиг од разбирање на теоретската содржина и раздвојување помеѓу она што го учат и реалниот свет. Традиционалните методи на настава се доведуваат во прашање поради нивната ниска долгорочна ефективност во постигнување на значајно и трајно учење.

Интеграцијата на информациски и комуникациски технологии (ИКТ), особено Проширена реалност (AR) и Виртуелна реалност (VR), во рамките на активни педагошки методологии како учење базирано на проблеми (PBL) и STEM-пристапот, заедно со работа во хетерогени кооперативни тимови, може да ги надмине овие недостигнувања.

#### **Фактори што придонесуваат за недостигнување во STEM:**

- Апстрактна природа на концептите: Технолошките предмети често вклучуваат сложени концепти кои учениците тешко ги визуелизираат или ги поврзуваат со реалноста.
- Ниска мотивација и губење на вниманието: Учениците можат да покажуваат мал интерес и да се расеани за време на часовите по технологија.
- Недостиг од поврзаност со реалниот свет: Учениците често не ја перцепираат практичната примена на содржината од технологијата во нивната околина.
- Неэффективни традиционални методи на настава: Пасивните методи можеби не поттикнуваат квалитетно и трајно учење.
- Верувања и ставови: Полот и социоекономскиот статус можат да влијаат при избор на STEM предметите. Момчињата обично покажуваат поголема наклонетост кон професии поврзани со математика, а учениците од ранливи средини поретко се определуваат за студии во науки и математика.

#### **Како напредните ИКТ-базирани образовни пристапи можат да помогнат:**

- **Учење преку искуство и манипулација со концепти:** AR овозможува манипулација со апстрактни концепти и експериментирање со содржината на подинамичен и мотивирачки начин. На пример, дизајнирање AR активности за реконструкција на машини во 3D и интеракција со виртуелни модели, што го олеснува разбирањето на практичните концепти. VR може да ги пренесе учениците во виртуелни средини, како на пример микроскопско патување внатре во клетка, правејќи го учењето помалку апстрактно.
- **Активни методологии:** Интеграцијата на ИКТ се реализира ефикасно кога е комбинирана со активни методологии како учење базирано на проблеми (PBL), каде учењето е насочено кон решавање на релевантни проблеми. STEM методологијата се обидува да ги интегрира Наука, Технологија, Инженерство и Математика на практичен начин, а AR може да биде ефикасен алат во овој контекст.
- **Кооперативна тимска работа:** Хетерогената кооперативна тимска работа се подобрува со користење на ИКТ, олеснувајќи ја соработката и споделувањето на знаење.

- **Зголемена мотивација и внимание:** AR се покажа како ефикасен алат за подобрување на мотивацијата и вниманието на учениците кон технолошките предмети. Способноста за експериментирање блиску до реалноста е клучна за учење базирано на искуство.
- **Надминување на практичните ограничувања:** AR може да ги надомести недостатоците присутни во образованието, како што се високите трошоци за опрема потребна за експерименти, ограничената достапност на лаборатории и спроведувањето на сложени и опасни експерименти.
- **Развој на трансверзални вештини:** AR поседува карактеристики кои се идеални за развој на трансверзални вештини во технолошкото образование, како што се подобрување на просторното размислување и решавање проблеми.

Клучно е да се нагласи дека само воведувањето на технологијата не е доволно. Клучот е во внимателното педагошко планирање кое ИКТ ја интегрира на смислен начин во училишните активности, со разгледување на образовните цели и потребите на учениците. Дополнително, обуката на наставниците за педагошката употреба на ИКТ и активните методологии е од суштинско значење. AR и другите ИКТ треба да се разбираат како алатки за создавање на содржина која поттикнува добро учење, а не како цел сами по себе.

Конечно, важно е да се има предвид дека нема многу соодветни и непристрасни докази за влијанието на образовната технологија. Затоа, одлуките за образовната технологија треба да се базираат на докази и да го земат предвид специфичниот контекст.

## 1.2. Педагошки основи: учење преку пракса, учење базирано на истражување и соработка

Педагошките пристапи на учење преку пракса, учење базирано на истражување и соработка се централни за напредните образовни пристапи базирани на ИКТ, особено во интеграцијата на проширената реалност (AR) и виртуелната реалност (VR) за справување со академските недостигнувања.

- **Учење преку пракса**

Образовната примена на AR и VR е во согласност со конструктивниот педагошки пристап ориентиран кон активно учење („учење преку пракса“), каде учениците одлучуваат како да ја комбинираат дополнетата информација или како да комуницираат со виртуелната симулација. Односот на ученикот кон објектот на учење не се базира само на користење на интелектуална содржина, туку вклучува и конкретни искуство во училишната средина.

Се препорачува да се поттикнува учењето преку пракса при имплементација на AR и VR во училишната средина.

AR активностите за предметот технологија се базираат на развој на проект создаден од самите ученици како средство за директно експериментирање со цел обезбедување подлабоко учење.

И AR и VR го олеснуваат практичното експериментирање на теоријата, дозволувајќи им на учениците да го тестираат она што го научиле, да комуницираат со објектот на учење, да генерираат алтернативи, да ги визуелизираат објектите од различни перспективи и да ја интензивираат врската помеѓу теоријата и практичната примена.

- **Истражувачко учење (Inquiry-based learning):**

AR активностите се потпираат на учење преку откривање и мешани тимови за соработка, користејќи методологии PBL (учење базирано на проблеми) и STEM.

Конструктивизмот, кој претставува клучна педагошка основа за AR активностите, се фокусира на учење преку откривање и експериментирање.

И AR и VR овозможуваат сценарија во кои ученикот може на различни начини да ја тестира научената теорија, истражувајќи ги условите под кои таа се применува или не се применува.

- **Заедничка работа (соработка):**

Активностите со AR се развиваат преку проектна работа во мешани групи за соработка. Работата во мешани групи за соработка претставува клучен фактор за успехот, интегриран во дизајнот на активноста.

AR активностите треба да се дизајнираат така што ќе поттикнуваат кооперативно учење, вклучувајќи клучни елементи за обезбедување на споделување на задачи и соработка со цел постигнување на крајната цел.

Дигитални алатки за заедничка соработка можат да ја подобрат разновидноста и квалитетот на креирањето содржини.

Заедничките активности базирани на VR и AR им овозможуваат на учениците да работат како тим кон заедничка цел, овозможувајќи коевалиуација на нивните придонеси.

Учениците искусуваат активно, визуелно и тимско учење, каде покрај стекнувањето знаење за предметот, развиваат вештини за лидерство, критичко размислување, решавање проблеми и заедничка соработка.

Креирањето на предмети за учење со користење на проширена реалност ја поттикнува примена на методологијата базирана на проекти и ја подобрува соработничката настава.

Заедничките активности придонесуваат за стекнување на знаење базирано на тимска работа при користење на AR и VR.

Овие педагошки пристапи, подобрени со имерзивните и интерактивни можности на AR и VR, се обидуваат да го трансформираат искуството на учење, правејќи го поактивно, поврзано и значајно за учениците, што се смета за клучно за справување со академското недостигнување во STEM и други области.

### **1.3. Интегрирање на ИКТ за подобрување на визуелизацијата на концептите и ангажираноста на учениците**

Интеграцијата на информациски и комуникациски технологии (ИКТ), особено Проширена реалност (AR) и Виртуелна реалност (VR), се предлага како ефикасна стратегија за подобрување на визуелизацијата на концептите и зголемување на ангажираноста на учениците.

Употребата на дигиталната технологија во изминатите 40 години има голем потенцијал да го трансформира образованието, а се развила и индустрија за образовна технологија која вклучува AR и VR. Се очекува овие технологии да бидат клучни за иднината на образованието, со експоненцијален раст во наредните години.

- **Подобрена визуелизација на концептите**

AR овозможува користење на апстрактни концепти и експериментирање со содржината на подинамичен и мотивирачки начин. Се предлага како ефикасен алат за подобрување на разбирањето на теоретската содржина.

Активностите со објектот го олеснуваат неговото разбирање и когнитивна интерпретација, а пристапот кон објектот од повеќе перспективи го поттикнува градењето на значења за ученикот. AR овозможува контекстуализација на информациите и когнитивна организација од страна на ученикот преку комбинирање на виртуелни податоци со реалниот свет, создавајќи мултимедијална средина.

VR може да ги пренесе учениците во виртуелни средини, правејќи го учењето помалку апстрактно и повеќе искусствено. Еден пример е употребата на VR за визуелизација на животински и растителни клетки, овозможувајќи им на учениците да ги истражуваат нивните компоненти и структури на микроскопско ниво.

AR, преку „магични книги“, овозможува визуелизација на собрани 3D информации преку дигитален уред, еволуирајќи од традиционалните материјали за писменост.

Во инженерството, AR се користи за проектирање на тридимензионални модели кои учениците можат да ги манипулираат, со што се подобрува нивното просторно размислување. Исто така, се користи за дополнување на наставните единици со тридимензионални модели на индустриски системи, разјаснувајќи го знаењето и поттикнувајќи интерес.

- **Зголемена ангажираност на учениците:**

AR се покажа како ефикасен во подобрувањето на мотивацијата и вниманието на учениците кон технолошките предмети. Можноста за експериментирање блиску до реалноста е клучна за учење преку искуство.

Новитетите на AR и VR предизвикуваат љубопитност и привлекуваат генерации кои пораснале со дигиталната технологија. Учениците истакнуваат дека овој тип на образовна технологија го олеснува и мотивира учењето.

AR овозможува експериментирање без напуштање на училницата и реплицирање на ситуации кои не би можеле да се случат без виртуелна поддршка.

Примената на AR и VR може да се базира на педагошки принципи кои поттикнуваат активно и искусствено учење. Учениците искусуваат активно, визуелно и често тимско учење.

Дизајнот на AR активностите може да следи теорија на видео игри, поставувајќи ги учениците во имерзивна средина со дигитални приказни за да стекнат одредени концепти кои потоа можат да ги пренесат во реалниот свет.

Интегрирањето на AR во проекти каде учениците треба да собираат и оценуваат информации и да изберат мултимедијални ресурси за прикажување создава иновативна и ангажирачка интеракција.

Клучно е да се напомене дека ефикасноста на интеграцијата на ИКТ, вклучително AR и VR, зависи од внимателно педагошко планирање и избегнување на грешката да се користи технологија само поради самата технологија. Технолошките ресурси треба да бидат дел од активност чиј дизајн е одговорност на наставникот. Дополнително, се препорачува да се поттикне учење преку практично искуство при имплементација на AR и VR во училницата. Активностите треба да бидат дизајнирани така што ученикот може да учествува и да биде дел од приказната, проверувајќи дека лесно комуницира со сложени информации и поттикнувајќи социјални односи меѓу учениците.

Ефикасната интеграција на ИКТ, особено AR и VR, бара длабока трансформација во наставните и поучувачки практики, истражувајќи нови педагошки пристапи кои го користат целиот комуникативен, информативен, колаборативен, интерактивен, креативен и иновативен потенцијал на овие технологии.

#### **1.4. Справување со родовите предрасуди и стереотипите во STEM областите**

Справувањето со родовите предрасуди и стереотипите во STEM (наука, технологија, инженерство и математика) областите е клучно за поттикнување на еднаквоста во образованието и можностите за кариера.

Според резимето на Извештајот за глобално следење на образованието на УНЕСКО за 2023 година, полот е еден од најсилните фактори што ја одредуваат веројатноста за продолжување на студиите и кариерата во STEM областите. Во 2016-2018 година, само 35% од дипломираните студенти по високо образование во STEM областите биле жени. Понатаму, истражувањето спроведено во 2019 година покажа дека момчињата од 8-мо одделение имале поголема веројатност да продолжат со кариера поврзана со математиката отколку нивните женски соученици во 87% од анализираниите образовни системи. Овие податоци го нагласуваат постоењето на родов јаз во аспиранциите и застапеноста во STEM од рана возраст.

Во извештајот, исто така, се предлагаат некои стратегии за решавање на овој проблем. Во него се споменува дека некои земји го воведуваат STEM пред да се утврдат верувањата за улогата на мажите и жените. Пример за ова е проектот „Мали научници“, создаден во Германија, кој го промовира STEM учењето кај учениците од предучилишна возраст, а е имплементиран и во Тајланд. Оваа иницијатива има за цел да предизвика интерес и да развие STEM вештини во рана фаза, потенцијално пред родовите стереотипи да имаат значително влијание врз изборот на учениците.

Интересно е што, според податоците од 2020 година, во повеќето земји, жените имаат поголема веројатност да се запишат во високо образование од мажите, со бруто стапка на запишување од 43% за жените во споредба со 37% за мажите. Од земјите со достапни податоци, 106 земји покажуваат разлика во корист на жените. Сепак, ова не се преведува директно во паритет во STEM областите, како што е наведено погоре со бројките за дипломирање. Ова укажува дека, иако жените пристапуваат до високо образование во поголем процент, сè уште постојат бариери или фактори кои влијаат на нивниот избор и истрајност во STEM дисциплините.

Потребно е да се запомни важноста на советувањето во информирањето на младите луѓе за можностите што инаку можеби не би ги разгледале. Ова имплицира дека образовните и советодавните интервенции можат да играат клучна улога во предизвикувањето на родовите стереотипи и проширувањето на перспективите на студентките за STEM кариерите.

Имплементацијата на вакви видови иновативни активности потенцијално би можела да поттикне поголем интерес за технологијата кај сите ученици, вклучително и девојчињата, доколку се дизајнирани на инклузивен и родово сензитивен начин.

Накратко, за да се справиме со родовите предрасуди и стереотипите во STEM, важно е да се препознае постоењето на разлики уште од рана возраст, да се имплементираат иницијативи што го поттикнуваат интересот за STEM пред стереотипите да се вкоренат, да се обезбеди менторство што ги проширува перспективите на учениците и да се обезбеди дека педагошките иновации во STEM се инклузивни.

## Поглавје 2: Опис на холограми и напредни алатки за VR/AR – Поддржувачки хардвер

### Поддржувачки хардвер за STEM образование

#### 2.1 Вовед: Холограмите во STEM образованието

Холографскиот и VR/AR хардверот ги трансформираат апстрактните STEM концепти во практични, тродимензионални искуства. Наместо да читаат за структури или да гледаат рамни слики, учениците можат да набљудуваат, манипулираат и тестираат виртуелни модели во реално време. Ова води до посилна ангажираност, подобро просторно разбирање, побезбедно експериментирање и подобро долгорочно задржување. Овие технологии се повеќе се прифаќаат бидејќи тие:

- Овозможуваат безбедно повторување на ризични експерименти и опасни демонстрации.
- Ја намалуваат бариерата за напредна лабораториска опрема со испорака на виртуелни еквиваленти.
- Поддржуваат диференцирана настава и инклузија преку мултимодално учење.
- Комбинираат со мапирање на наставната програма и алатки за оценување за мерливи резултати.

#### 2.2 zSpace 3D холографски лаптоп

##### 2.2.1 Преглед

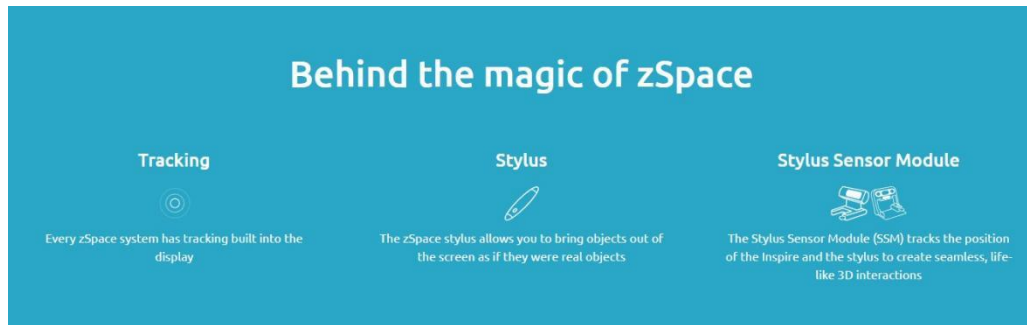
zSpace 3D холографскиот лаптоп е наменски изградена едукативна работна станица која произведува стереоскопски, „холограмски“ 3D слики што можат да се видат без тешки слушалки. Спојува висококвалитетен стереоскопски дисплеј, следење на глава/лице и одзивно хаптичко пенкало за да создаде природна, практична интеракција со виртуелни објекти.

Зошто едукаторите го користат zSpace:

- **Природна интеракција:** Со користење на стилус пенкло слично на вистинските пенкала, учениците можат да држат, ротираат, сечат и составуваат 3D модели.
- **Не се потребни слушалки:** Ги намалува проблемите со хигиената и ја олеснува соработката бидејќи учениците можат да се соберат околу еден екран.
- **Усогласување на наставната програма:** Здружената содржина и апликациите од трети страни се дизајнирани да се мапираат директно со вообичаените образовни стандарди (на пр., дисекција по биологија, лаборатории за физика, инженерски склопови).
- **Мерлива педагогија:** Работи како станица водена од наставник за демонстрации, како спарена работна станица за мали групи или како индивидуални станици за вежбање.



**Какво е искуството:** учениците гледаат длабочински сигнали (објектите излегуваат напред/назад), можат да се доближат до екранот за да разгледаат детали, користат стилус за да сечат низ материјали (на пр., орган) и чувствуваат суптилна хаптичка повратна врска за тактилен осет на интеракција.



Слика 1: Основни карактеристики

### 2.2.2 Што е вклучено (пакет)

Типичен пакет за zSpace станица (може да варира во зависност од добавувачот/договорот):

- **zSpace** лаптоп или единица „сè-во-едно“ со интегриран стереоскопски дисплеј
- Хаптичко пенкало (со резервни врвови)
- Поларизирани очила или, кај поновите модели, не се потребни очила (следење на лицето)
- Адаптер за напојување и кабли
- Претходно инсталиран пакет образовен софтвер и примероци на лекции
- Водич за брз почеток и гарантна документација
- Опционално: лента за глава, торбичка за носење, дополнителни врвови на пенкалото, тастатура/глушец



Слика 2: Официјална фотографија од производот на лаптопот zSpace со пенкало и очила

## 2.2.3 Клучни карактеристики на хардверот и како функционираат

### 1. Стереоскопски 3D дисплеј

- Се прикажуваат две малку различни слики (по една за секое око), создавајќи чувство на длабочина.
- Светлината на дисплејот и калибрацијата се важни — неправилните поставки можат да го намалат 3D ефектот.

### 2. Следење на лице/глава

- Камерите или сензорите ја следат гледната точка на корисникот во реално време.
- Прикажаната сцена се поместува со движењето на главата, зачувувајќи реалистична паралела и перспектива

### 3. Хаптички молив

- Обезбедува 6 степени на слобода (движење x/y/z + наклон, отклон, тркалање).
- Чувствителноста на притисок и хаптичката повратна информација симулираат допир и отпор.
- Се користи за селекција, цртање, сечење/сечење и симулации на сила/вртежен момент

### 4. Обработка и складирање




- Изградено на Windows со средни до високи перформанси на процесори и SSD дискови за вчитување на големи 3D модели и непречено извршување на симулациите.
- Спецификациите на графичката картичка и RAM меморијата варираат во зависност од моделот; повисоките спецификации ги подобруваат перформансите во сложени сцени.\

### 5. Поврзување

- Стандардни порти (USB, HDMI, Ethernet) за периферни уреди, мрежни распоредувања во училиници и надворешни дисплеи.

### 6. Претходно инсталиран софтвер и софтвер од трети страни

- Платформите на zSpace доаѓаат со внимателно избрана библиотека на STEM содржини; исто така, поддржуваат дополнителни апликации од трети страни подготвени за образование.

 <p style="text-align: center;"><b>zSpace Inspire</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>zSpace Inspire 2</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>zSpace Inspire 2 Pro</b></p>
<b>Operating System</b> Windows 11 Pro 64-bit	<b>Operating System</b> Windows 11 Pro 64-bit	<b>Operating System</b> Windows 11 Pro 64-bit
<b>CPU and Chipset</b> Intel® Core™ i5-11400H processor	<b>CPU and Chipset</b> Intel® Core™ i5-13420H processor	<b>CPU and Chipset</b> Intel® Core™ i7-13620H processor
<b>Memory</b> Dual-channel 16GB DDR4 SDRAM	<b>Memory</b> Dual-channel 16GB DDR5 SDRAM	<b>Memory</b> Dual-channel 32GB DDR4 SDRAM
<b>Display</b> 15.6" HD Display with IPS technology Ultra HD 3840 x 2160 in 2D mode, Acer ColorBlast technology, Pantone® validated, Delta E<2, 100% Adobe RGB color gamut, SpatialLabs 3D Stereoscopic module, 1920 x 2160 in 3D mode	<b>Display</b> 15.6" HD Display with IPS technology, Ultra HD 3840 x 2160 in 2D mode, Acer ColorBlast technology, Pantone® validated, Delta E<2, 100% Adobe RGB color gamut, SpatialLabs 3D Stereoscopic module, 1920 x 2160 in 3D mode	<b>Display</b> 15.6" HD Display with IPS technology Ultra HD 3840 x 2160 in 2D mode, Acer ColorBlast technology, Pantone® validated, Delta E<2, 100% Adobe RGB color gamut, SpatialLabs 3D Stereoscopic module, 1920 x 2160 in 3D mode
<b>Graphics</b> NVIDIA® GeForce RTX™ 3060 with an 6GB GDDR6 VRAM	<b>Graphics</b> NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 with an 6GB GDDR6 VRAM	<b>Graphics</b> NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 with 6GB GDDR6 VRAM
<b>Storage</b> 512 GB SSD, PCIe Gen4, 16 GB/s, NVMe	<b>Storage</b> 512GB PCIe Gen4, 16 Gb/s, NVMe SSD	<b>Storage</b> 1TB PCIe Gen4, 16 Gb/s, NVMe SSD
<b>Webcam</b> 1280 x 720 resolution 720p HD audio/video recording	<b>Webcam</b> 1280 x 720 resolution 720p HD audio/video recording	<b>Webcam</b> 1280 x 720 resolution 720p HD audio/video recording
<b>Eye-Tracking Camera</b> 1280 x 480 resolution (VGA x 2) with SpatialLabs technology	<b>Eye-Tracking Camera</b> 1280 x 480 resolution (VGA x 2) with SpatialLabs technology	<b>Eye-Tracking Camera</b> 1280 x 480 resolution (VGA x 2) with SpatialLabs technology
<b>Wireless and Networking</b> Intel® Wireless Wi-Fi6 AX201 802.11a/b/g/n/ac/ax wireless LAN Supports Bluetooth® 5.1 Gigabit Ethernet, Wake-on-LAN ready	<b>Wireless and Networking</b> Intel® Wireless Wi-Fi6 AX201, 802.11a/b/g/n/ac/ax wireless LAN, Supports Bluetooth® 5.1, Gigabit Ethernet, Wake-on-LAN ready	<b>Wireless and Networking</b> Intel® Wireless Wi-Fi6 AX201, 802.11a/b/g/n/ac/ax wireless LAN, Supports Bluetooth® 5.1, Gigabit Ethernet, Wake-on-LAN ready
<b>I/O - Ports and Connectors</b> USB 3.2 Gen 2, USB Type C / Thunderbolt 4, DisplayPort 1.4, HDMI port with HDCP support, SDCard reader, 1000mb Ethernet (RJ-45) port	<b>I/O - Ports and Connectors</b> USB 3.2 Type-C w/ Thunderbolt™ 4 port, 3x USB A 3.2 Type A ports, HDMI port with HDCP support, Ethernet (RJ-45) port	<b>I/O - Ports and Connectors</b> USB 3.2 Type-C w/ Thunderbolt™ 4 port, 3x USB A 3.2 Type A ports, HDMI port with HDCP support, Ethernet (RJ-45) port

Слика 1: Инфографик со главните спецификации на лаптопот (верзија zSpace Inspire)

<h2 style="margin: 0;">zSpace Imagine</h2>
<b>Operating System</b> Windows 11 Pro 64-bit
<b>CPU and Chipset</b> Intel® Core™ i7-1360P Processor 18M Cache, up to 5.00 GHz
<b>Memory</b> 16GB DDR4 (1x16) SODIMM
<b>Display</b> 14 inch QHD (2K) 2240x1400px in 2D Mode, 1220x700px in 3D Mode
<b>Graphics</b> Intel® Iris® Xe Graphics
<b>Storage</b> 512GB PCIe 3.0 SSD
<b>Webcam</b> 1280 x 720 resolution, 720p HD audio/video recording
<b>Eye-Tracking Camera</b> 1280x480 resolution (VGAx2)
<b>Wireless and Networking</b> Intel® Wi-Fi 6E AX210
<b>I/O - Ports and Connectors</b> 3x USB-C (PD,DP,Data) 2x USB-A 3.2 HDMI Ethernet RJ45 MicroSD Card Reader 3.5mm Audio Jack Kensington Mini Lock

Слика 4: Инфографик со главните спецификации на лаптопот (верзија zSpace Inspire)

## 2.2.4 Типични образовни примери на употреба

- **Биологија и наука за здравјето:** Виртуелни дисекции, истражување на органски системи, прегледи на хируршки процедури.
- **Хемија и молекуларна биологија:** 3D молекуларни модели, визуелизација на врски и реакции.
- **Физика и инженерство:** Вектор на сили, механички склопови, симулации на кола.
- **Стручна обука:** Автомобилски системи, HVAC (греење, вентилација и климатизација), архитектонска визуелизација.
- **Математика и геометрија:** 3D геометрија, тополошки истражувања, задачи за просторно размислување.

## 2.2.5 Предности и размислувања

### Предности

- **Висококвалитетна 3D интеракција:** Вистинското стереоскопско рендерирање дава точни длабински знаци за критичко размислување во STEM.
- **Тактилна контрола преку пенкало:** Поддржува прецизна манипулација и развива фини моторни вештини поврзани со технички задачи.
- **Заедничка употреба во училишта:** Повеќе студенти можат да ја гледаат истата содржина и да се менуваат во интеракција.
- **Хигиена и пристапност:** Отсуството на слушалки со цело лице ги намалува споделените точки на контакт и е полесно за студенти со одредени попречености.

### Размислувања / Ограничувања

- **Цена и набавка:** Повисока единечна цена во споредба со мобилните решенија; договорите за лиценцирање и поддршка можат да додадат периодични трошоци.
- **Физички отпечаток:** Типично се користи како полуфиксна станица; не е дизајнирана за брза мобилност во училишта.
- **Еколошки потреби:** Оптималното следење бара контролирано осветлување и минимални рефлексии на екранот.
- **Удобност на корисникот:** Продолжените сесии може да предизвикаат визуелен замор кај некои корисници; се препорачуваат упатства за времетраење на сесијата (на пр., паузи на секои 20-30 минути за помладите студенти).
- **Софтвер и ажурирања:** Лиценцирањето честопати бара периодични обновувања и повремени ажурирања кои мора да се управуваат централно.

## 2.2.6 Онлајн ресурси и дополнително читање

Кога поставувате или проширувате холографска лабораторија, побарајте:

- Официјални ресурси од производителот за преземања, софтвер за вградени уреди и планови за лекции.
- Форуми за наставници и студии на случај за идеи за интеграција на наставната програма.
- Листи за компатибилност за образовни апликации од трети страни.

## 2.2.7 Брз почеток — zSpace (чекор по чекор)

1. Распакувајте ја единицата и додатоците; поставете го zSpace на стабилна маса избегнувајќи директна сончева светлина и рефлектирчки површини.
2. Поврзете го напојувањето и мрежата. Вклучете го и овозможете конфигурација на софтверот при првото стартување.
3. Прикачете/калибрирајте поларизирани очила или овозможете следење на лицето според упатството за уредот.
4. Тестирајте го следењето на пенкалото користејќи примерок модел: проверете за проблеми со доцнење, поместување или калибрација.
5. Инсталирајте или потврдете пристап до претходно вчитаната содржина на лекцијата; стартувајте демо-верзија за наставникот.
6. Создадете едноставен план за ротација за интеракција со учениците за да се осигурате дека сите имаат време за практично користење.

## 2.2.8 Одржување и решавање проблеми

### Основи на одржување:

- Чувајте го уредот во **сува средина и средина без прашина**.
- Редовно **чистете го екранот и очилата** со крпи од микрофибер што не оставаат влакна.
- **Заменете ги врвовите на пенкалото** кога се истрошени (имајте резервни врвови при рака).

### Чести проблеми и решенија:

- **Не е видлив 3D ефект:**
  1. Проверете дали очилата за следење на главата се напојуваат и се порамнети.
  2. Потврдете ја конекцијата на очилата (доколку се безжични) или дали се правилно поставени (доколку се жичени).
- **Пенкалото не реагира:**
  1. Проверете ја USB или безжичната конекција.
  2. Заменете ги батериите или пополнете го пенкалото (во зависност од моделот).
  3. Проверете го врвот на пенкалото за оштетување - заменете го ако е истрошен.
- **Неточно или забавено следење на главата:**
  1. Исчистете ги леќите на камерата и сензорите за следење.
  2. Подобрете го осветлувањето - избегнувајте отсјај или многу слаба светлина.
- **Паѓања на софтверот или бавни перформанси:**
  1. Ажурирајте го софтверот zSpace, оперативниот систем Windows и графичките драјвери.
  2. Затворете ги другите апликации користејќи системски ресурси.
  3. Рестартирајте го уредот и рестартирајте ја апликацијата.
- **Проблеми со поврзувањето (Wi-Fi или мрежа):**
  1. Рестартирајте ги рутерите или префрлете се на жична Ethernet конекција.
  2. Проверете ги мрежните поставки и исклучоците од firewall-от доколку е потребно.

- **Затемнување на сликата или намален квалитет на екранот:**
  1. Прилагодете ја осветленоста во поставките на екранот.
  2. Проверете дали екранот е пречка или отсјај од светлата и преместете го местото доколку е потребно.
- **Напрегање на очите или двојно гледање:**
  1. Закажувајте редовни паузи - обично по 20-30 минути континуирана употреба.
  2. Поттикнете ги учениците периодично да трепкаат и да гледаат настрана.
- **Проблеми со лиценцирање на софтвер:**
  1. Проверете го статусот на претплатата и договорите за лиценцирање.
  2. Контактирајте ја поддршката на добавувачите за обновување или решавање проблеми.
- **Неуспеси при калибрација:**
  1. Повторно стартувајте ја алатката за калибрација.
  2. Рестартирајте го уредот ако проблемите продолжат.

## 2.2.9 Безбедност, ергономија и најдобри практики

- Поттикнете неутрално држење на телото: држете го екранот на удобна висина за гледање, користењето на пенкалото под опуштен агол на зглобот.
- Ограничете ги континуираните сесии за помладите ученици (пауза на секои 20-30 минути).
- Чистете ги споделените рачки на пенкалото и очилата помеѓу употребите со одобрени марамчиња.
- Обезбедете надзор за време на задачи со висока имерзија за следење на заморот или непријатноста.

## 2.3 VR слушалки компатибилни со мобилни телефони

### 2.3.1 Преглед

Виртуелната реалност базирана на мобилни уреди го користи паметниот телефон на ученикот како дисплеј и процесор. Слушалките го држат телефонот и содржат леќи што го делат екранот на стереоскопски слики. Овие решенија се многу привлечни за училиштата поради минималните трошоци за хардвер, ниската сложеност на поставувањето и огромната достапност на мобилни образовни апликации.

Мобилната виртуелна реалност е идеална кога:

- Постојат буџетски ограничувања.
- Мобилноста и брзата дистрибуција се приоритети (на пр., ротирачки групи или комплекти за носење дома).
- Целта е широк пристап до импресивни искуства, а не симулација со висока верност.

**Образовни предности:** пристапност, брзо распоредување и разновидни библиотеки со содржини и планови за лекции од повеќе добавувачи на апликации.

### 2.3.2 Што е вклучено (типично)

- Обвивка за слушалки (пена, пластика или картон)
- Прилагодливи ремени за глава и перниче
- Склоп на леќи со прилагодување на IPD (растојание меѓу зениците) (во многу модели)
- Држач за телефон или штипки за прицврстување на уредот
- Упатство за брзо стартување и безбедносно известување
- Опционален Bluetooth контролер или копче за врзување

### 2.3.3 Вообичаени модели во образованието

#### 1. Очила Merge AR/VR

- Мека пена, лесна за дезинфекција, прилагодлива IPD, погодна за очила.
- Се интегрира со Merge Cube (спој ја коцката) за AR рачни објекти и содржина од апликацијата Merge EDU.
- Препорачано за STEAM активности од градинка до осмо одделение и средно училиште.

#### 2. Homido (Grab / Prime) – модели на VR очила

- Поергономска пластична футрола и префинета оптика; прилагодлив фокус; поголема удобност за повозра ученици.
- Работи на широк спектар на големини на телефони и оперативни системи.

#### 3. Google Cardboard - едноставен модел на VR очила од картон

- Нискобуџетен, „направи сам“ пристап кој го демократизираше мобилниот VR (виртуелна реалност).
- Дobar за воведни лекции и кога наставникот сака да опреми голем број ученици по ниска цена.

#### 4. Други значајни уреди за употреба во училница

- Пена/ABS очила со подлога за лице која се менува за одржување на хигиена.
- MR/AR адаптери кои додаваат функционалност на камерата за премин за преклопувања на мешана реалност.



Слика 5: Модели на VR очила

## 2.3.4 Детални карактеристики

### Преносливост и поставување

- Лесни и со мал простор; лесно се чуваат во училишни кутии.
- Поставувањето обично е: вметни телефон → обезбеди → прилагоди ремени/леќи → отвори апликација.

### Оптички прилагодувања

- Контролите за IPD (растојние на зениците) и копчињата за фокус помагаат во намалување на заматување и замор на очите.
- Правилното прилагодување е клучно за комфорт и имерзија — обучете ги учениците како да го подесуваат уредот.

### Контроли и интеракција

- Контроли базирани на поглед (задржување на фокус за избор).
- Едноставни надворешни Bluetooth контролери за покомплексна интеракција (стил на gamepad).
- Некои апликации користат едно копче тригер или движење на глава за навигација.

### Поле на гледање (FOV) и имерзија

- Полето на гледање обично се движи од ~90° до 110°; поголемите полиња овозможуваат посилено чувство на присуство.

### Загревање и батерија

- Телефонот може да се загрее при големо оптоварување — планирајте кратки сесии и дозволете време за ладење помеѓу користењата.

## 2.3.5 Образовни апликации

- **Виртуелни патувања:** музеи, културни тури, планетариумски искуства.
- **Научни истражување:** интерактивни 3D модели на клетки, екосистеми, астрономија.
- **Јазична и културна имерзија:** симулирани разговори, улици и тури, историски реконструкции.
- **Концептуално раскажување и развивање емпатија:** имерзивни приказни од прво лице за поддршка на социјалните науки и литературата.

## 2.3.6 Предности и заклучоци

### Предности

- **Ефективност на трошоците:** очилата се евтини; телефонот се користи како платформа за пресметка и прикажување.
- **Скалабилност:** може брзо да се постават десетици единици за големи класи.
- **Огроман обем на содржина:** постојат илјадници VR апликации и 360° видеа за едукација.

## Заклучоци

- **Разлики во квалитетот:** искуството зависи многу од хардверот на телефонот (резолюција на екран, фрејмрејт, сензори).
- **Комфор и прилагодување:** очилата кои не одговараат правилно предизвикуваат главоболки, маглење или непријатност при движење.
- **Должина на сесијата:** подолгите сесии зголемуваат ризик од „сајбер болест“ — се препорачува умерена должина на сесиите и следење на учениците.
- **Хигиена:** споделените пенести интерфејси бараат протоколи за чистење; разгледајте заменливи подлоги за лице или еднократни облоги.
- **Контрола на содржина:** не сите апликации се со образовен квалитет — тестирајте ги и проверете дали се соодветни за возраста и усогласени со целите на учењето.

### 2.3.7 Брз почеток — мобилен VR (чекор-по-чекор)

1. Испитајте ги очилата и исчистете ги подлогите за лице.
2. Целосно наполнете ги телефоните или користете уреди со >50% батерија.
3. Инсталирајте и претходно конфигурирајте ја избраната апликација/и; симнете го големиот медиумски материјал однапред.
4. Вметнете го телефонот во држачот и обезбедете ги ремените. Прилагодете ја IPD (раздалеченоста на на зениците) и фокусот.
5. Изведете кратка калибрација и демонстрација за учениците.
6. Користете ротационен распоред: 5–15 минути имерзивна активност + 5–10 минути дискусија/објаснување.



Слика 2: Пример како да се постават очилата

### 2.3.8 Одржување, хигиена и безбедност

- Користете безалкохолни влажни марамчиња безбедни за леќи и пенести површини или заменете еднократни облоги по секоја употреба.
- Ограничете континуирано изложување; планирајте паузи.
- Надгледувајте ги учениците првите неколку пати за да откриете непријатност.
- Заменете ја истрошена пена за лице и проверете ги леќите за гребнатини.

### 2.3 Споредба и табела за резиме

Димензија / Потреба	zSpace 3D Холографски Лаптоп	Мобилен VR Хедсет
<b>Примарен дисплеј</b>	Интегриран стереоскопски 3D дисплеј (без целосен хедсет)	Екран на смартфон внатре во хедсет
<b>Метод на интеракција</b>	Хаптички стилус (6DoF), следење на лице/глава	Следење на глава преку сензори на телефон; контролери по желба
<b>Инсталација</b>	Полу-постојна станица; потребна е струја и контрола на светлина	Минимална — пренослива; потребна батерија на телефон
<b>Богатство на содржина</b>	Висока верност, симулации усогласени со наставната програма	Широка библиотека на апликации; варијабилна верност
<b>Цена (релативно)</b>	Висока	Ниска
<b>Скалабилност</b>	Умерена (трошок по единица)	Многу висока (евтини хедсети + телефони)
<b>Хигиена</b>	Помал контакт (без споделени хедсети)	Поголеми хигиенски потреби за споделени подлоги за лице
<b>Леснотија за наставникот</b>	Потребна е стручна обука за целосна интеграција	Брзо се учи; идеална е апликациска обука
<b>Најдобри случаи на употреба</b>	Длабински лаборатории (дисекции, инженерски склопови)	Виртуелни тури, дополнителна имерзија, големи демонстрации
<b>Ограничувања</b>	Цена, физички простор	Зависност од спецификации на телефон, проблеми со комфор

### 2.4 Безбедност, пристапност и правни забелешки

- Следете ги безбедносните препораки на производителот за возраст и времетраење на континуирана употреба.
- Обезбедете алтернативи за ученици со фотосензитивност, вестибуларни нарушувања или други состојби кои го прават VR непогоден.
- Управувајте со податоците и приватноста на корисниците кога се вклучени сметки или следење — консултирајте ја политиката на вашата институција.

## Поглавје 3: Опис на образовниот софтвер за холограми и слободно достапниот VR/AR образовен софтвер

### 3.1 Вовед: Образовен софтвер за холограми и VR/AR

Образовниот софтвер е моторот што го прави холографскиот и VR/AR хардверот корисен во училиниците. Добриот XR софтвер е оптимизиран за 3D интеракција (со стилус, поглед или контролери), усогласен со наставните цели, структуриран за учениците и обезбедува функции за управување и евалуација од страна на наставникот, така што искуството резултира со измерливи исходи на учење.

### 3.2 VR/AR образовен софтвер интегриран со zSpace 3D холографски лаптоп

#### 3.2.1 zSpace софтверски пакет

Кога училиштата купуваат zSpace лаптоп, тие добиваат пристап до голем избор на апликации (оригинални и веб/АЗ верзии), наставни упатства/лекции и алатки за управување кои се специјално дизајнирани за стереоскопскиот дисплеј на zSpace и хаптичкиот молив. zSpace вклучува и содржина од добавувачот и од трети страни и обезбедува App Manager/zCentral портал за инсталирање, стартување и ажурирање на апликации на сите уреди. ([Z Space](#), [zSpace Support](#))

#### *Вештачка интелигенција за кариерно советување*

**Што е тоа:** апликација за подготовка за кариера, поттикната од вештачка интелигенција, која ги поврзува искуствата и содржината од zSpace со реални кариерни патеки и обезбедува персонализирани препораки и интерактивни мини-задачи за истражување на различни професии. ([zSpace Support](#), [Z Space](#))

#### Основни функции

- Водич поттикнат од вештачка интелигенција кој предлага кариерни групи врз основа на интересите и активностите на учениците.
- Кратки интерактивни симулации и задачи кои ги одразуваат работните активности (на пр., основни лабораториски задачи, мерења, дијагностичко размислување) за да учениците можат да „испробаат“ задачи од секојдневието на професиите.
- Контролна табла за извештаи за наставниците, за да ги гледаат изборите на учениците и да размислуваат за индикаторите на подготвеност. ([zSpace Support](#))

#### Употреба во училиница и педагогија

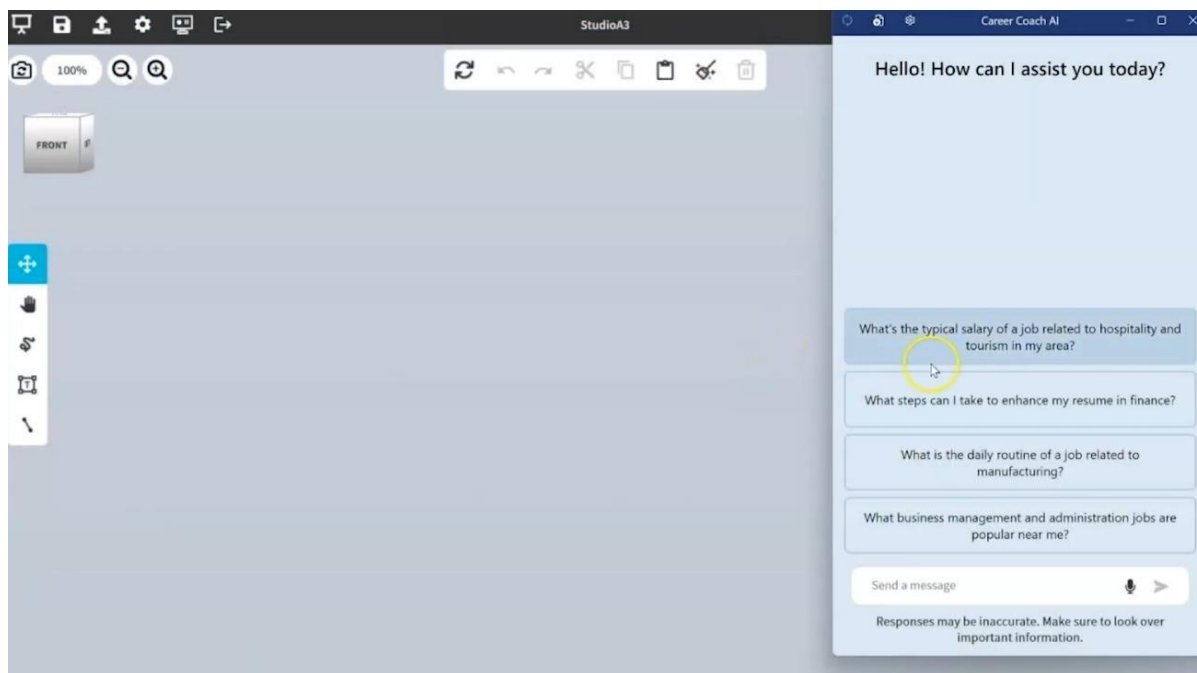
- *Лекции за истражување на кариера:* доделете сет на професии и зададете им на учениците да завршат поврзани микро-симулации, а потоа дискутирајте за потребните вештини.
- *Интеграција во СТЕ (Стручна и техничка едукација):* користете го како вовед пред единица во стручни/технички предмети за да ги поврзете вештините со работните позиции.
- *Поттикнување за портфолио:* учениците снимаат скриншоти/кратки рефлексии за да ги додаваат во своите кариерни портфолија.

## Контроли за наставникот и евалуација

- Наставниците можат да поставуваат активности и да ги прегледуваат одговорите на учениците; користете ги резултатите за насочување на советување или понатамошна работа. ([zSpace Support](#))

## Пристап / технички забелешки

- Доставено преку **zSpace App Manager/ zCentral** и бара пристап преку лиценца; консултирајте се со **zSpace Support** за создавање на сметки. ([Z Space](#))



Слика 3: Кариера

Вештачка интелигенција за кариерно советување

## Искусства (zSpace искуства)

**Што е тоа:** сет на симулации усогласени со наставни стандарди, кои опфаќаат Земјена, Животна и Физичка наука (често со усогласеност со NGSS). Овие симулации се подготвени за наставници, со претходно изработени лекции, кои им дозволуваат на учениците да манипулираат со околината и да собираат податоци. ([zSpace Support](#), [The Learning Counsel](#))

## Основни функции

- Интерактивни модули базирани на сценарија (на пр., „Ерозија на плажа и река“) со променливи кои можат да се манипулираат.
- Собирање и извезување на податоци (табели, слики, контролни точки со повеќекратен избор) за формативна евалуација.
- Мултисензорна повратна информација во некои симулации (визуелни + симулирани хаптички сигнали). ([zSpace Support](#))

## Употреба во училиница и педагогија

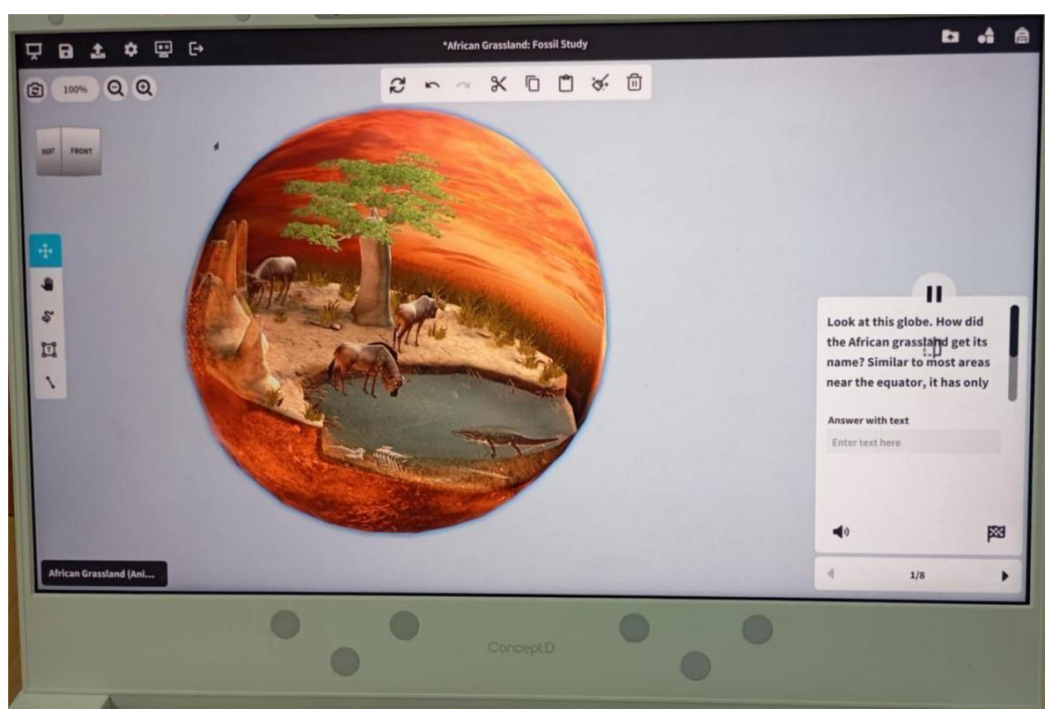
- Циклуси на истражување: поставете прашање → изведете симулација додека менувате променливи → собирајте податоци → анализирајте → извлечете заклучок.
- Вградените планови на лекции ја намалуваат подготовката на наставникот и се усогласени со стандарди.

## Контроли за наставникот и евалуација

- Наставникот може да поставува услови, да паузира/продолжи и да собира изработки од учениците за оценување. ([zSpace Support](#))

## Пристап / технички забелешки

- Доставено преку апликациската база на zSpace; некои прикази се изворни апликации, додека други се достапни преку zCentral. ([Z Space](#))



Слика 4: zSpace приказ

## Лабораторијата на Франклин АЗ

**Што е тоа:** АЗ веб апликација фокусирана на електрични кола и струи — учениците можат да градат кола, да мерат напон/струја и да решаваат проблеми со прекинати кола во симулирана, безбедна средина. ([zSpace Support](#))

## Основни функции

- Виртуелни компоненти: отпорници, батерии, прекинувачи, LED диоди, метра.
- Сценарија за решавање проблеми каде што учениците мора да дијагностицираат и поправат дефекти.
- Алати за мерење кои го имитираат работењето на реални инструменти (функционалност на мултиметар). ([zSpace Support](#))

## Употреба во училиница и педагогија

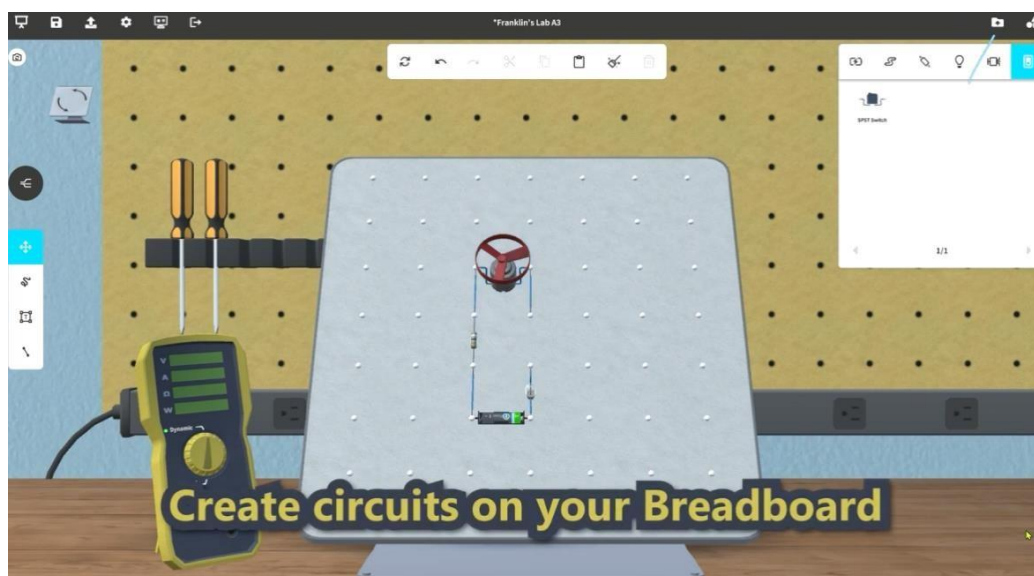
- Идеално за средно училиште/гимназија физичка наука и воведна електроника: демонстрации од наставник, водени лаборатории или самостојна пракса.
- Користете за формативна евалуација: претставете сценарио со прекинато коло, побарајте од учениците да ги запишат чекорите и решението.

## Контроли за наставникот и евалуација

- Наставниците можат да задаваат вежби, да го следат напредокот на учениците и да доделуваат задачи преку **zCentral** или интерфејсот **Studio/A3**. ([zSpace Support](#))

## Пристап / технички забелешки

- **Franklin's Lab A3** нуди веб-верзија (A3) која работи во поддржани прелистувачи — корисно за учениците кои треба да продолжат со работа надвор од zSpace уредот. Проверете со **zSpace Support** за поддржани прелистувачи и детали за имплементација. ([zSpace Support](#))



Слика 5: Лабораторијата на Франклин А3

## *Math Island A3*- Остров на математиката А3

**Што е тоа:** 3D, приказно-водено математичко опкружување кое учи мерење, координати, агли и основни вештини за работа со податоци користејќи интерактивни задачи и загатки на островот. ([zSpace Support](#), [mathisland.zspace.com](http://mathisland.zspace.com))

## Основни функции

- 3D модели кои учениците ги мерат, споредуваат и манипулираат за да решат проблеми.
- Активности на координатната рамнина, задачи за агол/површина/волумен и вградени формативни контроли.
- Мисиони слични на игри кои мотивираат пракса и ја структурираат концепцијата. ([zSpace Support](#))

## Употреба во училиница и педагогија

- Користете за диференцирана пракса: учениците напредуваат со сопствено темпо преку мисиите на островот.
- Комбинирајте со експлицитна настава: наставникот го моделира решавањето на проблемите, а потоа учениците ги завршуваат поврзаните задачи на островот.

## Контроли за наставникот и евалуација

- Наставниците можат да доделуваат острови/мисии и да ги прегледуваат одговорите на учениците; А3 веб-режимот овозможува континуитет на домашни задачи. ([zSpace Support](#))

## Пристап / технички забелешки

- **Math Island** нуди веб-опција А3 за да се продолжи со работа на уреди кои не се zSpace преку поддржани прелистувачи (потребен е код или сметка за наставник). ([zSpace Support](#))



Слика 6: Math Island А3 – Остров на математиката

## Newton's Park А3

**Што е тоа:** отворен физички „игралник“ за експериментирање со сили, движење, трансформации на енергија и едноставни машини. Се нагласува откривањето преку создавање симулации и манипулирање со физички променливи. ([zSpace Support](#))

## Основни функции

- Алатки „sandbox“ за создавање судири, лостови, рампи и менување на поставки за гравитација/време.
- Можност за снимање и повторно репродуцирање на експерименти за анализа на резултатите.
- Визуализации на вектори, траектории и проток на енергија. ([zSpace Support](#))

## Употреба во училница и педагогија

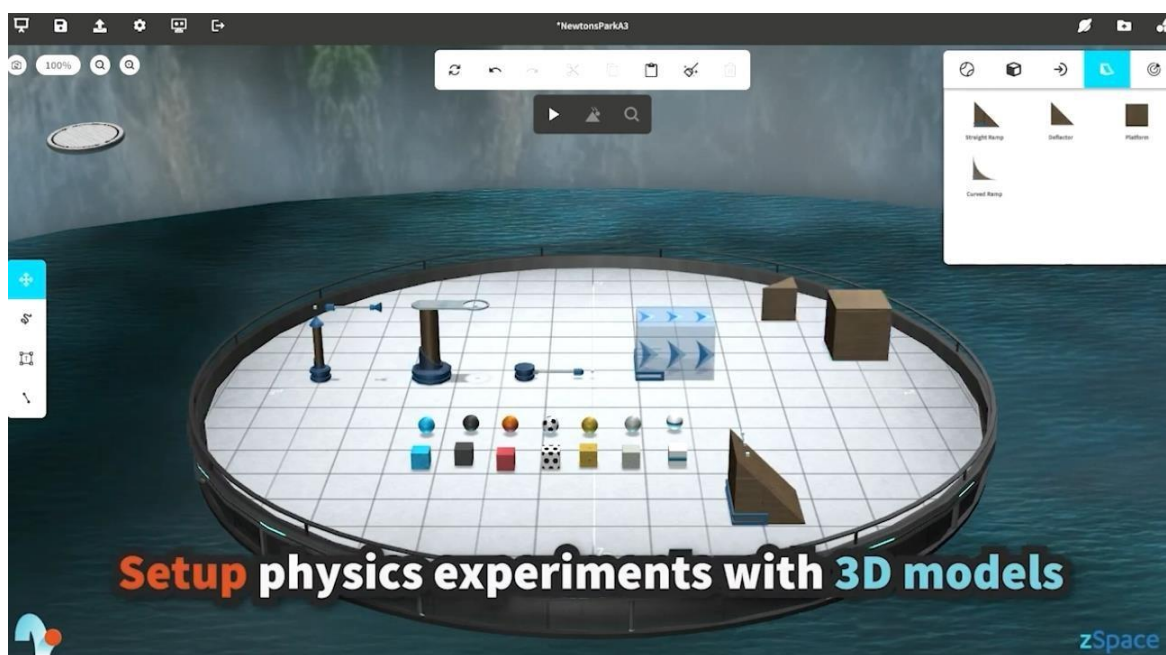
- Одлично за водено истражување: учениците формираат хипотези (на пр., „Како аголот на рампата влијае на брзината?“), изведуваат тестови и собираат податоци.
- Користете како истражувачко лабораториско време пред формална евалуација.

## Контроли за наставникот и евалуација

- Наставниците можат да поставуваат сценарија, да дефинираат променливи и да собираат ученички изработки; поддршката за А3 веб овозможува пристап надвор од училницата. ([zSpace Support](#), [Newton's Park](#))

## Пристап / технички забелешки

- **Newton's Park А3** е достапен преку веб интерфејсот на zSpace со кодови за наставници за пристап на учениците. ([zSpace Support](#))



Слика 7: Newton's Park А3

## Studio А3

**Што е тоа:** средина за креирање и авторство (достапна А3 веб-верзија) каде учениците и наставниците составуваат лекции, коментираат модели, додаваат текст/анотации, цртаат во 3D и креираат водени активности. Ова е „страна на наставникот/креаторот“ од базата на содржини на zSpace. ([zSpace Support](#), [Zspace Studio](#))

## Основни функции

- Алатки за 3D цртање и аотирање (текст, линии, облици).
- Можност за креирање сесии во стил на слајдови: редослед на модели, додавање прашања, вметнување аотации и задачи.
- Функција за извезување/споделување така што учениците или лекциите на наставникот можат да се користат повторно. ([zSpace Support](#))

## Употреба во училница и педагогија

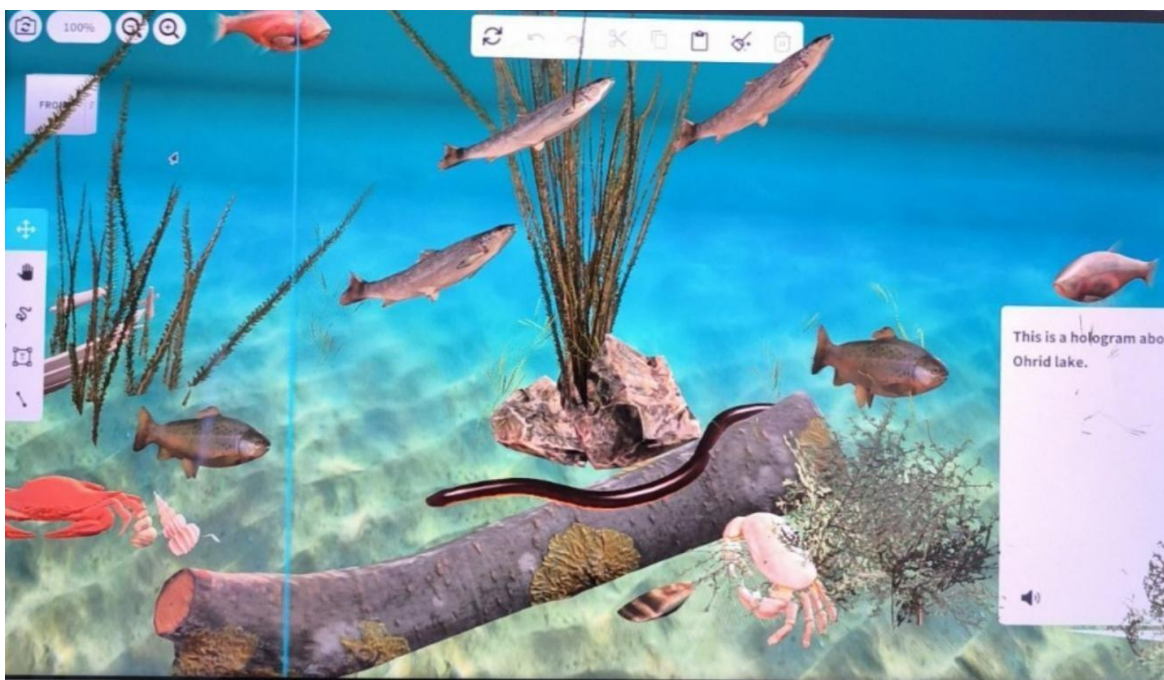
- Наставниците креираат интерактивни лекции (на пр., воден преглед на анатомија) кои учениците подоцна ги завршуваат.
- Учениците користат Studio за создавање портфолија или за креирање научни објаснувања во 3D.

## Контроли за наставникот и евалуација

- Studio поддржува евалуации креирани од наставникот (вградени прашања со повеќекратен избор, кратки одговори) и преглед на поднесоци од учениците.
- Веб/A3 Studio овозможува наставата да продолжи надвор од уредот за домашни проекти. ([zSpace Support](#))

## Пристап / технички забелешки

- Studio A3 бара обезбедување од наставник и кодови за пристап на учениците; многу училишта користат Studio за да креираат сопствени содржини за zSpace. ([Zspace Studio](#), [zSpace Support](#))



Слика 8: Studio A3

## Кутија за играчки (zSpace Toybox)

**Што претставува:** креативна sandbox/maker апликација која им овозможува на учениците да манипулираат со забавни 3D објекти, да дизајнираат едноставни играчки или објекти и, во одредени работни текови, да се поврзат со 3D печатење или maker-процеси. (zSpace ја дистрибуира Toybox преку App Manager.) ([zSpace Support](#), [Google Play](#))

## Главни карактеристики

- Библиотека на готови играчки/моделни за истражување и прилагодување.
- Едноставни алатки за креација со кои учениците можат да менуваат форми, бои и карактеристики.
- (Опционално) извоз/печатење кога е спарено со компатибилни 3D печатачи или надворешни Toybox сервиси. ([zSpace Support](#), [Google Play](#))

## Класна примена и педагогија

- Одлична за STEAM, дизајнерско размислување и maker-образовни сесии.
- Се користи како предизвик за решавање проблем: дизајнирај мал објект што ги исполнува зададените ограничувања (тежина, големина, функција), а потоа итеративно подобрувај го.

## Наставнички контроли и оценување

- Наставниците можат да доделуваат предизвици, да ги прегледуваат ученичките изработки и да го користат Toybox како формативна креативна евалуација.

## Пристап / технички напомени

- Toybox се дистрибуира преку zSpace App Manager; проверете ги белешките за верзии и јазичните опции во App Manager пред имплементација. ([zSpace Support](#))



Слика 9: zSpace Toybox

## Tilt Brush (zSpace верзија)

**Што претставува:** апликација за 3D сликање што им овозможува на корисниците да сликаат и моделираат во тридимензионален простор со користење на различни четки и ефекти — адаптирана за работа на zSpace системи за учениците да можат да создаваат 3D уметност без да користат слушалки (headset). ([zSpace Support](#), [zspace.my.site.com](#))

## Главни карактеристики

- Динамични четки што сликаат во 3D (потезите постојат како волуметриски објекти).
- Слоевито уредување, избор на бои и ефекти што поддржуваат креативен израз.
- Опции за зачувување на уметнички дела или нивно вклучување во лекции во Studio. ([zSpace Support](#))

## Класна примена и педагогија

- Се користи во уметнички/визуелно-дизајнерски единици за истражување на простор, форма и композиција.
- Меѓупредметни проекти: создавање визуализации за научни теми или илустрирање на наративни сцени по јазично образование.

## Следење од наставникот и оценување

- Наставниците можат да зададат креативни задачи и да ги оценат учениците според креативност, технички вештини и комуникација на концептот.

## Пристап / технички напомени

- Tilt Brush за zSpace е вклучен меѓу компатибилните zSpace апликации; следете ги упатствата во App Manager за инсталација. ([zspace.my.site.com](https://zspace.my.site.com))



Слика 10: Tilt Brush

## VIVED наука (од VIVED учење)

**Што претставува:** пакет за настава по науки во 3D, развиен од трета страна и заснован на истражувања, интегриран во базата на zSpace. VIVED Science нуди стотици интерактивни 3D модели и активности усогласени со NGSS и 5E наставниот модел. ([Vived Learning](#), [zSpace Support](#))

## Главни карактеристики

- Голема библиотека (~250+ модели) што опфаќа анатомија, наука за Земјата, микробиологија и многу повеќе.
- Алатки за авторство што им овозможуваат на наставниците да составуваат сесии, да додаваат ознаки/објаснувања и да вградуваат прашања.
- Веќе подготвени наставни планови создадени за примена во училница и оценување. ([Vived Learning](#), [YouTube](#))

## Класна примена и педагогија

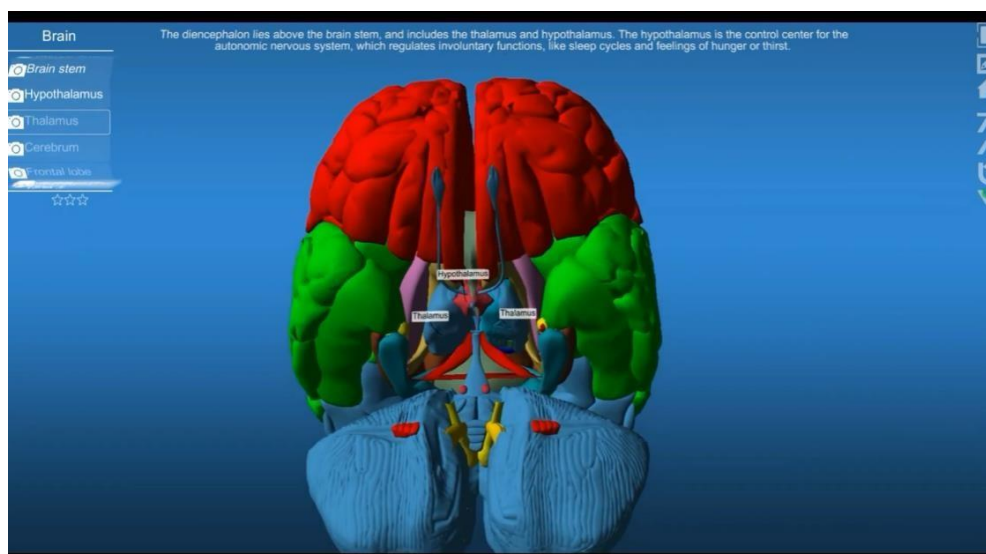
- Формални лаборатории: учениците користат модели за да вршат набљудувања, да обележуваат структури и да извршуваат постепено насочени истражувања.
- Замена за „влажни“ лаборатории каде што ресурсите или безбедноста претставуваат ограничување.

## Наставнички контроли и оценување

- Наставниците можат да создаваат сесии, да кријат/прикажуваат делови од моделите, да поставуваат формативни прашања и да споделат ученички изработки за оценување. ([zSpace Support](#))

## Пристап/технички напомени

- VIVED Science се лиценцира одделно; zSpace обезбедува упатство за поставување и активирање на лиценци. Најчесто се инсталира преку zSpace App Manager. ([zSpace Support](#))



Слика 11: VIVED наука

## *zCentral (Портал за управување со содржини и zSpace)*

**Што претставува:** порталот zCentral (понекогаш нарекуван zCentral/zSpace Web) е централна точка за откривање, инсталирање и лансирање на zSpace искуства и апликации. Тој обезбедува и навигација до наставнички ресурси и содржински библиотеки. ([go.zspace.com](http://go.zspace.com), [zSpace Support](#))

## Главни карактеристики

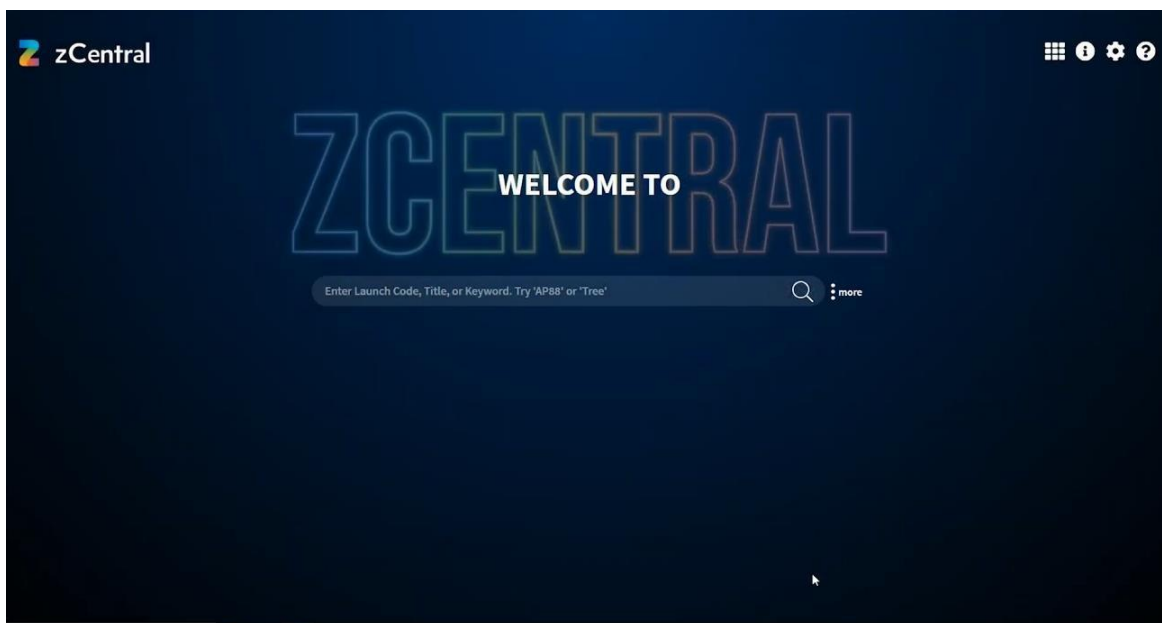
- Унифициран каталог на апликации, активности и модели.
- Линкови до наставни планови, упатства за наставници и статии за поддршка.
- Алатка „Open zSpace Web Support Service“ за лансирање на A3/web апликации. ([zspace.my.site.com](http://zspace.my.site.com))

## Класна примена и педагогија

- zCentral се користи како наставничка контролна табла за подготовка на апликации за лекции и управување со пристапот на учениците.

## Пристап/технички напомени

- zCentral бара системски софтвер на zSpace и може да побара од корисниците да инсталираат дополнителна алатка за работа со web апликации. Следете ги упатствата на zSpace Support за конфигурација на zCentral. ([zSpace Support](#), [zspace.my.site.com](https://zspace.my.site.com))



Слика 12: zCentral

## *zSpace истражувач*

**Што претставува:** колекција за откривање/демо што им овозможува на корисниците брз пристап до кратки, меѓукласни наставни и демонстративни активности — корисно за демонстрации за наставници, истражување од страна на ученици или претставување на можностите на zSpace. ([zSpace Support](#), [YouTube](#))

## Главни карактеристики

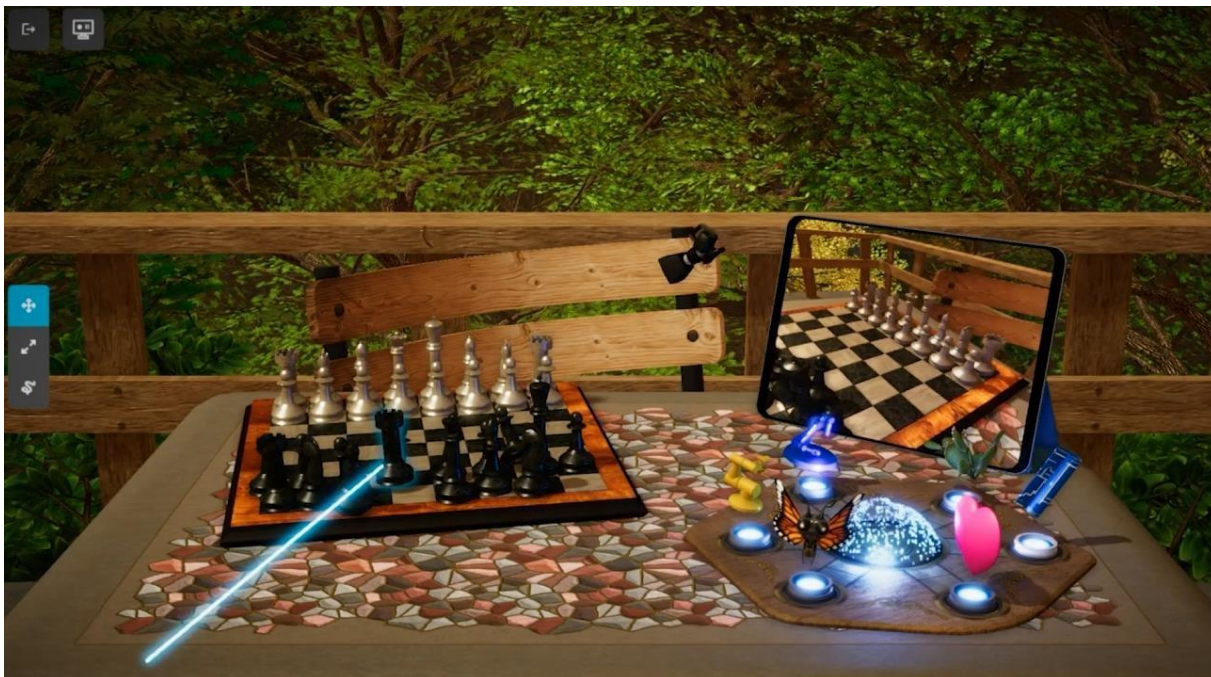
- Кратки, насочени прирачници низ повеќе предмети и одделенија.
- Брзодостапна демо содржина што ги прикажува педагогијата и моделите на интеракција на zSpace.
- Идеално за воведување на наставници и запознавање на учениците со 3D интеракции. ([zSpace Support](#))

## Класна примена и педагогија

- Користете го Explore како воведна активност, загревање или демонстративна содржина пред целосни лекции.

## Пристап/технички напомени

- Записите од zSpace Explore се достапни преку zCentral/App Manager и често се користат за брзи демонстрации. ([zspace.my.site.com](http://zspace.my.site.com))



Слика 13: zSpace истражувач

## zView

**Што претставува:** алатка за споделување/презентација која го проектира погледот на корисникот од zSpace на втор монитор или проектор; дополнително поддржува „збогатен“ режим за прикажување на псевдо-3D поглед пред публика (за збогатениот режим на zView е потребна надворешна USB камера). ([zSpace Support](#))

## Главни карактеристики

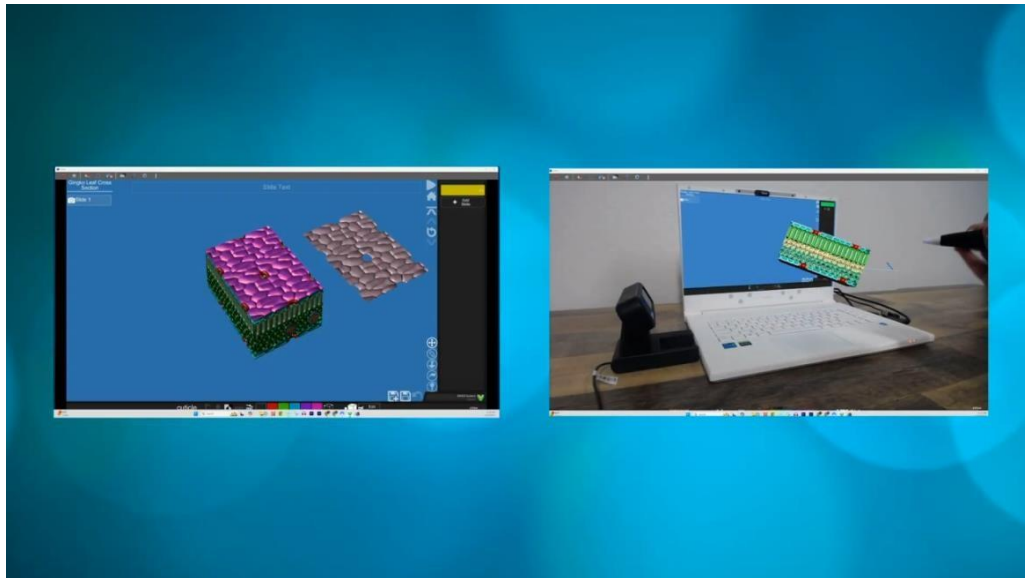
- Режим на споделување екран: ја прикажува zSpace сликата на надворешен екран.
- Збогатен режим: проектира „издигнат“ 3D поглед за публиката преку комбинирање на слика од камера со 3D модел.
- Корисно за настава во сите одделенија, за сите ученици да ги видат деталите што ги прикажува корисникот. ([zSpace Support](#))

## Класна примена и педагогија

- Наставнички демонстрации и активности за цело одделение. Користете го zView за да го насочите вниманието на учениците кон еден модел презентираан од наставникот или од ученик.

## Пристап/технички напомени

- zView бара zSpace системски софтвер и (за збогатен режим) компатибилна USB камера; консултирајте ги упатствата за поставување на zView за поддржана опрема и совети за резолуција. ([zSpace Support](#))



Слика 14: zView

### 3.2.3 Карактеристики што го подобруваат искуството при учење

- **Авторство на наставници (Studio A3):** можност за креирање на постапни и со стандарди усогласени наставни содржини. ([zSpace Support](#))
- **A3 веб континуитет:** многу zSpace апликации (Math Island A3, Franklin’s Lab A3, Newton’s Park A3, Studio A3) имаат веб/A3 верзии, за учениците да можат да продолжат со работа и надвор од zSpace уредот во поддржан прелистувач. ([zSpace Support](#))
- **Управување со апликации:** ИТ тимовите го користат zSpace App Manager за централна инсталација и ажурирање на апликациите. ([zSpace Support](#))

### 3.2.4 Ажурирање на софтвер, распоредување и технички совети

- Користете го **zSpace App Manager** за инсталација, ажурирање и враќање на апликации централно; тестирајте ги ажурирањата на еден уред пред имплементација на сите уреди. ([zSpace Support](#))
- За **A3/веб апликации**, потврдете ги поддржаните прелистувачи и мрежни порти (zSpace обезбедува алатки за мрежна дијагностика и белешки за поддршка). ([zSpace Support](#))
- Многу апликации бараат **наставнички сметки/кодови** (Studio A3, Newton’s Park A3, Math Island A3) — планирајте го обезбедувањето на сметки уште во пилот фазата. ([Zspace Studio](#), [Newton's Park](#))

### 3.2.5 Модел за лиценцирање и пристап

- **Лиценците за zSpace** обично се по уред или по корисничко место, а содржината од трети страни (на пр. VIVED Science) може да бара посебна лиценца и активација преку App Manager. Проверете ги страниците за поддршка на zSpace за процесот на лиценцирање и активација за секоја апликација. ([zSpace Support](#))

### 3.3 Резиме

**Софтверската база на zSpace** е широка и намерно разновидна: комбинира алатки за авторство од страна на наставникот (Studio A3), предметно-специфични лаборатории (Franklin's Lab A3, Newton's Park A3, Math Island A3), креативни алатки (Tilt Brush, Toybox, Studio), наставни пакети од трети страни (VIVED Science), и алатки за менаџирање/презентација (zCentral, zView). Заедно, тие го претвораат zSpace лаптопот во целосна наставна околина — не само екран — што им овозможува на наставниците да спроведуваат наставни единици по STEM усогласени со стандарди, со вградено оценување и континуитет преку A3/web апликации. ([Z Space](#), [zSpace Support](#))

## Поглавје 4: Најдобри ИКТ практики и алатки со отворени образовни ресурси (OER) за надминување на академската неуспешност кај учениците во STEM – предметите

### 1. Студии на случај и примери од партнерските училишта

#### Студија на случај 1: Интерактивни симулации за сложени концепти

Во едно партнерско училиште во Полска, наставниците воведоа **PhET интерактивни симулации** за објаснување на апстрактни теми по физика и хемија. Учениците кои имаа потешкотии со традиционалните објаснувања од учебниците полесно ги следеа визуелните, интерактивни експерименти. На пример, при изучување на електрична енергија, учениците можеа да експериментираат со виртуелни кола, сијалици и отпорници. Наставниците пријавија дека учениците со пониски претходни резултати станале поинтересни и посигурни при експериментирање без страв од „неуспех“.

#### Влијание:

- Подобрено концептуално разбирање на физиката.
- Зголемено учество на учениците, особено кај претходно пасивните ученици.
- Повеќе соработнички дискусии помеѓу врсниците.

#### Студија на случај 2: Роботички клубови за практично учење

Во Северна Македонија, едно основно училиште воведоа активности со **LEGO Education WeDo** и програмирање со **Scratch** по забележан недостаток на вклученост кај учениците во математика. Учениците градеа едноставни работи и ги програмираа да извршуваат задачи, поврзувајќи логичко размислување со практични резултати.

#### Влијание:

- Подобрување на постигнувањата по математика, бидејќи учениците ги применуваа концептите како мерење, агли и низи во задачи за програмирање.
- Зголемена мотивација кај учениците, особено кај момчињата кои претходно покажувале пониски резултати.
- Наставниците забележале повисоки вештини за решавање проблеми во повеќе предмети.

### Студија на случај 3: Меѓупредметни проекти со холограми

Во Шпанија, учениците работеле на **STEM проекти базирани на холограми**, каде што создавале 3D визуелизации на соларниот систем користејќи ИКТ алатки. Дури и учениците кои обично имале потешкотии со разбирање текст, можеле да го визуелизираат движењето на планетите и да ги презентираат своите холограми пред врсниците.

#### **Влијание:**

- Зголемена самодоверба при јавно говорење.
- Подлабоко задржување на научните концепти.
- Девојчињата активно преземаа лидерски улоги во презентацијата и дизајнот.

## **2. Отворени образовни ресурси (OER) за STEM**

Каде да се најдат

Наставниците можат да пристапат до висококвалитетни бесплатни **OER платформи** кои нудат прилагодливи STEM ресурси. Подолу се наведени некои од најшироко користените, со предлози како да се применат во основните училишта.

### **PhET интерактивни симулации** – *Универзитет Колорадо, Болдер* *Interactive*

<https://phet.colorado.edu>

**PhET** нуди бесплатни интерактивни симулации по физика, хемија, биологија, науки за Земјата и математика. Учениците можат да експериментираат со променливи, да тестираат хипотези и да визуелизираат невидливи феномени како електрична енергија, пренос на енергија или молекуларно движење.

**Прилагодување за основно училиште:** Наставниците можат да ги поедностават симулациите фокусирајќи се на причинско-последични врски (на пр., „Што се случува ако додадеме повеќе сијалици во колото?“).

**Користење во час:** Одлично за учење базирано на истражување, научни саеми и обратни часови (flipped classroom).

### **СК-12 Фондација**

<https://www.ck12.org>

**СК-12** нуди бесплатни, прилагодливи дигитални учебници („FlexBooks“), симулации, концепт-карти и вежби по математика и науки. Платформата им овозможува на наставниците да ги прилагодуваат материјалите и да создаваат колекции специфични за класот.

**Прилагодување за основно училиште:** Поедноставете сложени поглавја во визуелни лекции со приказна. Користете прилагодливи вежби за индивидуализирана поддршка на учениците.

**Користење во час:** Креирајте дигитален „мини-учебник“ усогласен со школската програма. Наставниците можат да задаваат интерактивни квизови за следење на напредокот.

## NASA STEM активности

<https://www.nasa.gov/stem>

**NASA** нуди планови за лекции, мултимедијални ресурси, интерактивни предизвици и податоци директно од реални вселенски мисии. Темите вклучуваат астрономија, инженерство, науки за Земјата и вселенска технологија.

**Прилагодување за основно училиште:** Користете видеа на NASA и AR/VR апликации за да ги направите апстрактните вселенски теми (како гравитација или движење на планетите) интересни.

**Користење во час:** Организирајте „Недела на вселената“ каде учениците ќе истражуваат експерименти на NASA и ќе дизајнираат свои ракети користејќи секојдневни материјали.

## Khan Academy

<https://www.khanacademy.org>

**Khan Academy** нуди илјадници бесплатни видео-лекции, практични задачи и следење на напредокот по математика, науки и информатика. Лекциите се структурирани во мали делови со прилагодлива повратна информација.

**Прилагодување за основно училиште:** Користете видеа за воведување на нови математички концепти, а потоа зајакнете ги со практична работа во училиница.

**Користење во час:** Наставниците можат да задаваат домашни задачи или практични модули за индивидуализирано учење. Поддржува повеќејазични титлови, што помага на учениците кои не се изворни говорници.

## OpenStax (Rice University)

<https://openstax.org>

**OpenStax** објавува висококвалитетни, рецензирани и отворено лиценцирани учебници кои покриваат математика, физика, биологија и повеќе. Иако често се користат на средно и универзитетско ниво, можат да се прилагодат за напредни ученици во основно училиште.

**Прилагодување за основно училиште:** Наставниците можат да ги користат дијаграмите, примерите и резимеата и да ги поедностават во работни листови.

**Користење во час:** Користете визуелизации и примери од реалниот свет од OpenStax учебниците за да ги зајакнете наставните материјали.

## OER Commons

<https://www.oercommons.org>

OER Commons is a large digital library of openly licensed teaching and learning resources across all subjects, including STEM. Teachers can search, filter by grade level, and remix resources for their classrooms.

**Primary school adaptation:** Filter by primary education and STEM to find age-appropriate activities. Adapt lesson plans to local curriculum.

**Use in class:** Teachers can share and co-create lesson plans with colleagues across countries, enriching Erasmus+ collaboration.

✓ **Teacher Tip:** When using OERs, always check the **Creative Commons license**. Many allow free use and adaptation, but some require attribution or non-commercial use.

### Како да се прилагоди за користење во основни училишта

**Поедноставете го јазикот:** Прилагодете материјали со многу текст во јазик соодветен за возраста и додајте визуелизации.

- **Разделете го содржината:** Поделете ги лекциите на помали, игрофикациски активности за учење.
- **Додајте примери од реалниот живот:** На пример, наместо апстрактни равенки, користете готвење, спорт или игрални активности за воведување на мерење или сила.
- **Користете локален контекст:** Вклучете познати културни и заеднички примери за да ги направите концептите релевантни.
- **Поддржете со ИКТ:** Комбинирајте OER ресурси со алатки како Kahoot или Quizizz за брзи проверки на разбирање.

## 3. Инклузивни ИКТ практики

### Вклучување на ученици со различни стилови на учење

- **Ученици кои учат преку визуелизација:** Користете анимации, видеа, холограми и инфографици.
- **Ученици кои учат слушајќи :** Поттикнувајте слушање подкасти, снимање глас и нарации создадени од учениците.
- **Ученици кои учат преку искуства:** Воведете роботички комплети, AR/VR искуства и практично програмирање.
- **Ученици кои учат преку читање/пишување:** Обезбедете дигитални дневници, платформи за блогирање и интерактивни е-книги.

Наставниците можат да комбинираат алатки како **Padlet, Jamboard или Nearpod** за да обезбедат повеќе начини на вклучување за сите ученици.

## Поттикнување на девојчињата во STEM преку вклучување во технологијата

Истражувањата постојано покажуваат родови разлики во учеството во STEM. ИКТ може да биде мост преку нудење на:

- **Женски улоги и модели во дигитална содржина:** Прикажете видео интервјуа или онлајн предавања на жени научници и инженери.
- **Соработнички технолошки проекти:** Девојчињата често напредуваат во проекти базирани на тимска работа, како кодирање на игри или дизајнирање STEM презентации.
- **Платформи за кодирање преку игра:** Алатки како Blockly, Code.org и Scratch се пријателски и овозможуваат креативност при учење логика.
- **Инклузивен јазик и визуелни прикази:** Осигурете се дека ресурсите избегнуваат стереотипи и го истакнуваат придонесот на жените во STEM.

**Пример од партнерски училишта:** Во Романија, едно училиште организираше „Недела на девојчињата во технологија“ каде девојчињата создаваа едноставни мобилни апликации со **MIT App Inventor**. Учеството и интересот за предмети поврзани со технологија пораснаа, со неколку ученици кои изразија интерес за идни кариера во STEM.

### Заклучок

ИКТ-базирани практики и OER алатки обезбедуваат богат пат за справување со недоволни постигнувања во STEM предметите. Тие им овозможуваат на наставниците да го персонализираат учењето, да поттикнат соработка и да го зголемат ангажманот кај различни групи ученици. Кога внимателно се прилагодат за контекст на основното училиште, овие алатки не само што ги подобруваат академските резултати, туку и промовираат еднаквост и инклузија — осигурувајќи дека сите ученици, без оглед на потеклото или полот, имаат можност да успеат во STEM.

### Анекс: 24 подготовки за 40 – минутни часови

Во рамките на овој Erasmus+ проект, наставниците учесници добија задача да дизајнираат планови за лекции кои интегрираат **Отворени образовни ресурси (OER)** и **холограмска технологија** во наставата по STEM. Преку соработка и размена на идеи помеѓу партнерските училишта, тие развија иновативни активности за училищата кои комбинираат дигитални алатки со практично учење.

Следните планови за лекции се резултат на овој заеднички напор. Тие се отворено споделени и можат да се прилагодат од било кој наставник кој сака да предава ист предмет или тема, обезбедувајќи поширок ефект и повторна употребливост надвор од училиштата кои учествуваат во проектот.

## Наставен план: Синџир на исхрана (Биологија)

Сценарио		Време		40-60 минути	Час	1
Степен на образовние	Основно	Одд.		7 одделение		
Предмет				Биологија		
Меѓупредметна врска				Физика – енергија, Географија, Хемија		
Наставна единица				Наслов: Синџир на исхрана		
Образовни цели				<ul style="list-style-type: none"> <li>Учениците ќе го разберат концептот на <b>ланец на исхрана</b> и улогите на <b>производители, потрошувачи и распаѓачи</b>.</li> <li>Учениците ќе го користат <b>zSpace</b> за визуелизација и интеракција со концептите за ланецот на исхрана.</li> <li>Опишува како организмите се прилагодуваат на својата средина, вклучувајќи ја интеракцијата на <b>биотски и абиотски фактори</b>, со примери кои се појавуваат локално, како и некои контра-примери.</li> <li>Развива модел за опишување на <b>движењето на материјата во еко-системот</b>, вклучувајќи ги врските помеѓу растенијата, животните и распаѓачите.</li> <li>Користи го моделот за опишување на <b>циркулацијата на материјата</b> помеѓу растенијата, животните, распаѓачите и животната средина.</li> </ul>		
Поврзаност со целите за одржлив развој				<p><b>Цел 3</b> Осигурајте здрав живот и промовирајте благосостојба за сите, на сите возрасти</p> <p><b>Цел 4</b> Осигурајте инклузивно и еднакво квалитетно образование и промовирајте можности за учење во текот на целиот живот за сите</p> <p><b>Цел 14</b> Заштитете и одржливо користете ги океаните, морињата и морските ресурси за одржлив развој</p> <p><b>Цел 15</b> Заштита, обновување и промовирање на одржливо користење на копнените екосистеми, одржливо управување со шумите, борба против опустошувањето и запирање и враќање на деградацијата на земјиштето и запирање на загубата на биолошката разновидност</p>		

## Оновни познавања

Ланецот на исхрана е основен концепт во екологијата кој го опишува **протококот на енергија и хранливи материи низ еден еко-систем**. Тој покажува како различни организми се поврзани врз основа на тоа што јадат и како енергијата се пренесува од еден организам на друг. Еве основните знаења за ланецот на исхрана:

1. Производители (Автотрофи):
2. Примарни потрошувачи (Хербивори):
3. Секундарни потрошувачи (Карнивори или Омнивори):
4. Терцијарни потрошувачи (Врвни карнивори или апекс-предатори):
5. Распаѓачи (Детритивори и сапротрофи):

### Проток на енергија:

- **Проток на енергија:** Енергијата тече во една насока — од производителите кон потрошувачите и потоа кон распаѓачите. Секое ниво во ланецот на исхрана се нарекува „трофско ниво“.
- **Губење на енергија:** Како што енергијата се пренесува нагоре во ланецот на исхрана, голем дел од неа се губи како топлина или се користи за метаболички процеси (на пр., движење, раст), па затоа помалку енергија е достапна за следното трофско ниво.

## Методологија

Објаснување, наративна, описна метода, дијалог, писмена работа, говор, демонстрација, метод на пишување, илустративна метода, метода на практична работа, аудио-визуелна.

## Работа во групи

### Мала групна работа, работа со цел клас, индивидуална работа

**Хетерогено групирање:** Учениците се групираат во хетерогени групи со различни способности за учење, нивоа на вештини и стилови на учење. Ова им овозможува на учениците да комуницираат со различни типови на ученици, да учат едни од други, да си помагаат и да практикуваат работа во тим.

## Дидактички дел

Извори	Опис на часот
<ul style="list-style-type: none"><li>• Студентите ќе го користат Z просторот за визуелизација и интеракција со концептите на синџирот на исхрана.</li></ul>	<p><b>Вовед (10 минути)</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Привлекување внимание:</b> Почнете со кратко видео или презентација со слики на различни екосистеми (шума, океан, пустина).</li><li>2. <b>Дискусија:</b> Прашајте ги учениците да споделат што знаат за ланците на исхрана. Поставете водечки прашања како:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Што им е потребно на растенијата за да преживеат?</li><li>○ Кој јаде растенија?</li><li>○ Кој ги јаде тие животни?</li></ul></li><li>3. <b>Воведување на поими:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Производители</b> (растенија)</li><li>○ <b>Примарни потрошувачи</b> (тревопасни животни)</li><li>○ <b>Секундарни потрошувачи</b> (месојадни животни)</li></ul></li></ol>

- **Разградувачи** (габи, бактерии)

### **Предавање (15 минути)**

#### **1. Објаснување на ланецот на исхрана:**

- Нацртајте едноставен ланец на исхрана на таблата (на пр. Сонце → Трава → Зајак → Лисица → Разградувач).
- Разговарајте за протокот на енергија низ ланецот и важноста на секоја улога.

#### **2. Воведување на Z Space:**

- Објаснете како Z Space ќе помогне да се визуелизира и интерактивно да се истражува ланецот на исхрана.
- Демонстрирајте го поставувањето и контролите на Z Space.

### **Интерактивна активност (20 минути)**

#### **1. Истражување со Z Space:**

- Учениците ќе работат во парови и ќе се менуваат користејќи Z Space за да истражуваат виртуелен ланец на исхрана.
- Доделете на секој пар специфичен екосистем (на пр. дождовна шума, океан, тундра) и насочете ги да создадат ланец на исхрана во тој екосистем.
- Поттикнете ги учениците да идентификуваат барем три производители, два примарни потрошувачи, два секундарни потрошувачи и еден разградител.

### **Групна дискусија (10 минути)**

#### **1. Споделување на наоди:**

- Учениците се враќаат во групата и ги презентираат своите ланци на исхрана на класот.
- Прашувајте секој пар да дискутира за протокот на енергија во нивниот екосистем и важноста на секој организам.

#### **2. Поврзување со реалниот живот:**

- Разговарајте како човечките активности можат да влијаат на ланците на исхрана (загадување, сеча на шуми, прекумерен риболов).

### **Заклучок (5 минути)**

#### **1. Преглед на клучни поими:**

- Потсетете на дефинициите на производители, потрошувачи и разградители.
- Заклучете дека ланците на исхрана можат да се користат за претставување на врски поврзани со исхрана.
- Разговарајте за меѓусебната поврзаност на екосистемите.

#### **2. Излезен билет:**

- Побарајте од учениците да напишат една нова работа што ја научиле за ланците на исхрана и едно прашање што сè уште го имаат.

## Разлики

Некои ученици подготвуваат сет карти на нивниот екосистем, и на секоја карта треба да биде запишано:

- име на живото суштество и што јаде
- дали е потрошувач, производител или разградувач
- дали е тревојад, месојад, сештојад или детритивор (сапрофаг)
- насоки (стрелки)

## Оценување/евалуација

Техники	Активност	Инструменти
<ul style="list-style-type: none"><li>• Формативно оценување,</li><li>• Сумативно оценување</li><li>• Самооценување</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Учество во дискусија и активности со ZSpace</li><li>• Завршени работни листови со нацртан синџир на исхрана кој е специфичен за доделениот екосистем.</li><li>• Писмени одговори.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Усна повратна информација, директно набљудување</li><li>• Чеклисти,</li><li>• Прашалници</li></ul>

## Планови и програми/воннаставни активности

Училишен клуб „Млади биолози“, e-tweening клуб, Еко активности и сл..

## Дополнителни активности

Посета на експерти за прашања од областа на животната средина; посета на активисти од ЕКО невладини организации, прослава на Денот на планетата Земја, итн..

## План за час: Биологија, Природни науки

Сценарио		Време	80-90 минути	Час	2
Степен на образование	ОСНОВНО	Одд.	6, 7 одделение		
Предмет		Биологија/Природни науки/Човекот и природата			
Интеграција/поврзаност со други предмети		<p>Јазици</p> <p>Хемија</p> <p>Физика</p>			
Наставна единица		Која е најмалата единица на живите суштества (животни и растенија)?			
Обрзовни цели		<p>Да ги научат деловите на клетката.</p> <p>Да ја разберат функцијата на клетката.</p> <p>Да ги научат разликите помеѓу растителна и животинска клетка.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учениците ќе користат <b>Z Space</b> за да визуелизираат и интерактивно истражат животинска и растителна клетка.</li> </ul>			
Поврзаност со Целите за одржлив развој		<p><b>Цел 3:</b> Добро здравје и благосостојба</p> <p><b>Цел 4:</b> Квалитетно образование</p>			

### Оновни познавања

- Да се разбере организацијата на човечкото тело
- Да се разберат и запознаат деловите на клетката
- Да се научи и користи специфичен вокабулар: клетка, мембрана, органели, цитоплазма, јадро
- Безбедна и ефикасна употреба на ИКТ

## Методологија

- Усно објаснување
- Употреба на ИКТ
- Активно учење

## Групирање

Индивидуално, во парови, во мали групи

## Дидактичка секвенца

Ресурси	Опис на час
<ul style="list-style-type: none"><li>• Екран / паметна табла</li><li>• Лаптоп</li><li>• Проектор</li><li>• Холограмска опрема</li><li>• Веб-страници</li><li>• Работни листови</li><li>• 3D модели</li><li>• Микроскоп и препарати</li><li>• Реалии (свежи материјали)</li><li>• Учениците ќе користат Z Spase за да визуализираат и интерактивно да работат со животинската и растителната клетка</li></ul>	<p><b>СЕСИЈА 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Направете микроскопски сечења со свежи материјали (лук).</li><li>2- Препознајте ги трите главни делови на растителната клетка (мембрана, цитоплазма и јадро).</li><li>3- Нацртајте го она што го гледате под микроскоп и напишете ги деловите на растителната клетка. Побарајте информации за нивната функција (или на интернет или во брошура/модел на клетка во училницата).</li></ol> <p><b>СЕСИЈА 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Користете холограмска опрема за да ја прикажете животинската клетка.</li><li>2- Работен лист: исечете и залепете животинска клетка/3D модел користејќи пластелин.</li><li>3- Поврзете ги дефинициите (функциите) на деловите на клетката со деловите на сликата.</li></ol>

## Почитување на различоста

Книги на темата за брзи ученици

Брзите ученици можат да им помогнат на децата што работат побавно

## Оценување/евалуација

Техника	Активности	Инструменти
Набљудување на час Формативно оценување	Повратна информација	Чек листа

## Планови и програми/воннаставни активности

Активности на Црвениот крст

Клуб во училиштето: Био секција - помлад биолог

ИКТ – имплементација на компјутерска технологија

## Дополнителни активности

Разговори со експерти (роднини на деца...), лекари.

План за час: Истражување на пирамидите (Математика, Уметност, Историја)

Сценарио		Време		40 минути	Час	1
Степен на образование	ОСНОВНО	Одд		9 одделение		
Преддмет				Математика, уметност, историја		
Интеграција/поврзаност со други предмети				Истражувањето на пирамидите претставува одличен пример за тоа како <b>математиката, уметноста и историјата</b> можат да се интегрираат во една единствена наставна ситуација. Преку анализа на <b>математичките принципи</b> што се користеле при нивната изградба, <b>уметничкиот израз</b> што се гледа во нивната декорација и <b>историското значење на овие структури</b> , учениците стекнуваат подлабоко разбирање за човечката генијалност и култура.		
Наставна единица				Наслов: Истражување на пирамидите		
Обрзовни цели				<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Разбирање на геометриски поими</b> Учениците ќе научат да препознаваат и опишуваат различни геометриски форми, вклучувајќи триаголници, квадрати и посложени полигони. Преку холограми, учениците ќе можат да ги визуелизираат аглите, паралелните, нормалните и пресечните линии во тродимензионален простор.</li> <li><b>Развивање на просторна свест</b> Холограмите им помагаат на учениците да развијат разбирање за тродимензионалниот простор, со што полесно ќе можат да разбираат и манипулираат со 3D објекти.</li> <li><b>Поттикнување на креативност и имагинација</b> Учениците можат да користат холографска технологија за да создаваат сопствени геометриски дизајни или модели, со што се поттикнува нивната креативност.</li> <li><b>Подобрување на технолошката писменост</b> Користењето на холограми во наставата по геометрија може да се интегрира и со други предмети, како уметност, наука и технологија, промовирајќи мултидисциплинарен пристап.</li> </ol>		

	<p>5. <b>Поттикнување на соработничко учење</b> Учениците можат да работат во групи заедно да решаваат геометриски проблеми со користење на холограми, со што се поттикнува тимската работа и комуникациските вештини.</p> <p>6. <b>Правење на учењето забавно и ангажирачко</b> Холограмите нудат динамичен и интерактивен начин на учење кој го привлекува вниманието на учениците и го прави учењето поинтересно. Вклучувањето на игри кои комбинираат геометрија и холограми може да ги мотивира учениците да учат преку игра.</p>
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>	<p>Квалитетно образование (Цел за одржлив развој 4) Намалување на нееднаквостите (Цел за одржлив развој 10) Родова еднаквост (Цел за одржлив развој 5)</p>

## Методологија

Наставникот ќе ги организира учениците во мали групи, што ќе им овозможи да работат заедно, да разменуваат идеи и да учат едни од други. Секоја група ќе ги анализира геометриските принципи (агли, пропорции, симетрија) користени при дизајнот на пирамидите преку интерактивни VR и холограмски модели.

## Групирање

### Хетерогено групирање

Учениците се групираат со соученици со различни нивоа на вештини, позадини и стилови на учење. Ова им овозможува на посилните ученици да го зацврстат своето знаење преку објаснување на концептите на другите, им овозможува на учениците да учат едни од други и им помага да развиваат емпатија и тимска работа.

### Групирање според задачи

Групите се формираат врз основа на специфичните задачи или улоги што треба да се завршат во рамки на часот или активноста. Учениците преземаат одредени улоги или одговорности што бараат различни активности (на пример: истражување, пишување, презентација). Ова поттикнува тимска работа и чувство на одговорност.

### Активности со цело одделение

Класните дискусии и активностите за рефлексивност се моќни алатки за консолидирање на знаењето и за овозможување на сите ученици да ги споделат своите гледишта. По завршување на групната задача, учениците повторно се собираат како цело одделение за да ги споделат своите откритија и решенија. Секоја група ги презентира своите резултати пред класот — преку формална презентација, едноставно објаснување или визуелна репрезентација. Ова им овозможува на учениците да видат различни перспективи и стратегии, зајакнувајќи и проширувајќи го своето разбирање на материјалот.

## Дидактичка секвенца

Ресурси	Опис на час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Бела табла и маркери</b></li> <li>• <b>Милиметарска хартија</b> (за цртање пирамиди)</li> <li>• <b>Линијари и агломери (протрактори)</b> за прецизно цртање на геометриски форми</li> <li>• <b>Шаблони за печатење пирамиди</b> (<i>по избор, за практична активност</i>)</li> <li>• <b>Геометриски алатки</b> (<i>по избор: ножици и лепило за 3D модели на пирамиди</i>)</li> <li>• <b>Проектор или екран</b> за демонстрација од страна на наставникот</li> <li>• <b>Работни листови (worksheets)</b> за учениците да ги документираат своите набљудувања</li> <li>• <b>zSpace софтвер</b></li> <li>• <b>zSpace уреди (лаптопи)</b></li> <li>• <b>Холограмски проекции на различни пирамиди</b> преку <b>zSpace</b> технологија</li> </ul>	<p><b>Вовед во пирамидите и нивната геометрија (5 минути)</b></p> <p>Кратко воведете ги пирамидите и нивните геометриски својства за да ги подготвите учениците за VR-искуството.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поставете им прашање на учениците: „Што знаете за пирамидите? Каде сте ги виделе претходно?“       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поттикнете ги учениците да ги споменат Големата пирамида во Гиза и други пирамиди со кои се сретнале во историјата или поп-културата (на пр., во антички Египет, Мексико или популарни филмови).</li> <li>2. Претставете ги геометриските својства на пирамидите: <b>основа, страни, врвови, рабови.</b></li> </ol> </li> <li>• Нацртајте пирамида на таблата и означете ја основата, страните, врвовите и рабовите.</li> </ul> <p><b>Истражување со Z Space (20 минути)</b></p> <p>Овозможете им на учениците да се интегрираат во холографска 3D средина на пирамида, истражувајќи ја нејзината структура, геометрија и историски контекст користејќи ја технологијата <b>Z Space</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Поставете Z Space станици:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Осигурајте дека Z Space е функционален со посебниот молив.</li> <li>• Покренете го Z Space софтверот или апликацијата која вклучува 3D модели фокусирани на антички Египет или пирамиди.</li> </ul> </li> <li>• <b>Упатство за учениците:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учениците користат молив за интеракција со 3D холографскиот модел на пирамидата.</li> <li>• Наставниците можат да ги водат учениците при зумирање, вртење на структурата и дури влегување во пирамидата (ако моделот вклучува внатрешни простории).</li> </ul> </li> <li>• <b>Истражување на пирамидата:</b> Додека учениците истражуваат, поттикнете ги да обрнат внимание на клучните карактеристики:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Големината и размерот на пирамидата.</li> <li>2. Распоредот на блоковите (како е изградена структурата).</li> <li>3. Погледот од врвот, дното и внатрешноста на пирамидата (ако е достапно).</li> <li>4. Архитектонските детали (на пример, влез, погребни простории и сл.).</li> </ol> </li> <li>• <b>Документација:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обезбедете им на учениците работен лист каде што можат да запишуваат што набљудуваат:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Геометриски карактеристики:</b> Кои форми ги гледаат (триаголни страни, квадратна основа и сл.)?</li> <li>2. <b>Архитектонски елементи:</b> Дали има забележителни дизајн карактеристики (влез, тунели, внатрешни простории)?</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul>

**3. Историско значење:** Какви факти за пирамидата научија (на пр., како била изградена, зошто била изградена)?

- Поттикнете ги учениците да запишат или дискутираат за големината на пирамидата, тешкотијата при изградбата на толку голема структура и други интересни факти што ги забележале.

### **Групна дискусија и рефлексija (5 минути)**

- **Дискусија по користење на Zspace:**
  - Откако сите ученици ќе завршат со истражувањето во Zspace, поведете дискусија во класот. Прашајте ги:
    1. **Геометрија:** Како 3D обликот на пирамидата се споредува со 2D облиците што ги гледаме на хартија? Кои нови геометриски карактеристики ги забележавте во дизајнот на пирамидата Како Египќаните го користиле своето геометриско знаење за да ги изградат овие огромни структури?
    2. **Архитектура:** Што најмногу ве изненади за градбата на пирамидите? Што мислите, како античките Египќани изградиле таква структура со ограничена технологија?
    3. **Културно значење:** Зошто мислите дека пирамидата била толку важна структура во стар Египет? Која била нејзината цел и како ја одразувала нивната култура и верувања?

### **Практична активност: Изградба на модел на пирамида од хартија (10 минути)**

- **Инструкции:** Поделете печатени шаблони за пирамида. Секој ученик ќе изработи едноставен модел на пирамида со квадратна основа (или било кој друг полигон).
  - Студентите:
    1. Исечете го шаблонот.
    2. Преклопете по рабовите за да формирате 3D пирамида.
    3. Означете ги деловите на пирамидаат (основа, висина, врв).
    4. Користете бои за да ја украсите пирамидата, претставувајќи различни материјали како камен..
- **Дискусија:** Додека студентите работат, прашајте ги да размислат како пирамидите се користеле во различни култури и зошто нивниот геометриски облик можел да биде избран од практични или симболички причини.
- **Домашна задача/Дополнителни активности:**
  - Истражувачка задача: Побарајте од учениците да истражат друга позната пирамида (на пр., Пирамида на Сонцето во Мексико или Степенестата пирамида на Цосер) и да напишат извештај за нејзината геометрија, културното значење и начинот на изградба.

## Почитување на различноста

### 1. Диференцирана настава

Комбинирање на различни стилови на учење, како што се:

- **Визуелни ученици:** Користете холограми, анимации и интерактивни 3D модели за да ги истражите својствата на пирамидите.
- **Аудитивни ученици:** Обезбедете усни објаснувања, користете техники на раскажување приказни и поттикнете групни дискусии за значењето на пирамидите во природата и во човековите творби.
- **Кинестетички ученици:** Поттикнете активности преку практична работа, како изработка на пирамиди од хартија, за подобро разбирање на нивните својства.

Групите се формираат според различните способности на учениците, што овозможува одредени ученици да преземат лидерски улоги за да им помагаат и да ги поддржуваат своите соученици.

### 2. Прилагодени ресурси

Разделете ги чекорите за разбирање на пирамидите на поедноставни компоненти за учениците кои можеби имаат потреба од дополнителна поддршка, почнувајќи со основната дефиниција на пирамида, фокусирајќи се на нејзините клучни карактеристики и користејќи чекор-по-чекор визуелни објаснувања. Обезбедете поддршка преку соученици или групна работа.

### 3. Инклузивни техники за евалуација

Дозволување на учениците да пристапат до содржината во различни формати (аудио, визуелен, кинестетички) и да ја демонстрираат својата способност на различни начини (пишано, усно, дигитално).

Учениците со потешкотии во учењето можат да имаат потреба од дополнително време, алатки за претворање говор во текст или алтернативни формати за писмени евалуации. Обезбедувањето дополнителна поддршка гарантира дека секој ученик има еднаква можност за успех.

## Оценување/евлуација

Техники	Активност	Инструменти
<p><b>*Формативно:</b> Следете ја ангажираноста на учениците за време на работата со холограмите. Слушајте ги нивните забелешки и прашања за да го процените нивното разбирање.</p> <p><b>*Сумативно:</b> Проценете го учеството во дискусијата и длабочината на нивните размислувања за геометријата на пирамидата и нејзиното културно значење.</p> <p><b>*Соученичко оценување:</b> Секоја група дава повратна информација за ефективноста на презентациите на другите</p>	<p><b>Преглед на вокабулар:</b> Истакнување на основните термини поврзани со пирамидата, како база, страни, врвови и рабови, и нивно запишување на табла.</p> <p><b>Групна дискусија:</b> Во мали групи, учениците ги истражуваат пирамиди користејќи ZSpace и дискутираат за геометријата, архитектурата и културното значење на пирамидите.</p> <p><b>Задача за идентификација:</b> Секој ученик добива работен лист каде што треба да забележи што набљудува: геометриски карактеристики,</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Работни листови</li><li>➤ Групна презентација</li><li>➤ Самооценување</li><li>➤ Оценување од врсници</li><li>➤ Заеднички дискусии</li></ul>

<p>групи и колку добро го пренесуваат разбирањето за геометриските својства на пирамидите и нивното историско значење.</p> <p><b>*Самооценување:</b> Помогнете им на учениците да ги разберат основните термини поврзани со пирамидата.</p>	<p>архитектонски елементи и историско значење.</p> <p><b>Групна презентација:</b> Секоја група ја презентира својата рефлексија од истражувањето со холограм и дискутира за геометријата, архитектурата и културното значење на пирамидите.</p> <p><b>Практична активност:</b> Секој ученик треба да создаде модел на пирамида од хартија. По создавањето на 3D моделот, тие дискутираат за разликите (база, страни, врвови, рабови).</p>	
---	---	--

### Планови и програми/воннаставни активности

**Клуб во училиштето – Математичка секција**

**ИКТ – имплементација на компјутерска технологија**

### Дополнителни активности

**Следење на презентација изработена во Prezi**

Учениците следат презентација подготвена од наставникот за интеграцијата на математиката, историјата и уметноста, користејќи ги пирамидите.

<https://prezi.com/p/izeocwlwnyt/?present=1>

**Креирање на 3Д модел на пирамида**

Учениците користат шаблони за печатење од пирамиди, ножици и лепило за креирање на 3Д модели на пирамида.

**План на час: Истражување на сфери (Математика, Физика, Географија)**

<b>Сценарио</b>	<b>Време</b>		40 минути	<b>Час</b>	1
<b>Степен на образование</b>	ОСНОВНО	<b>Одд.</b>	9 одделение		
<b>Предмет</b>		Математика, Физика и Географија			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>		Истражувањето на сферите ги поврзува <b>математичката геометрија, физичките сили</b> (како гравитацијата и ротацијата) и <b>географските појави</b> (како обликот на Земјата и климатските модели). Со проучување на сферите низ овие перспективи, учениците можат да разберат како апстрактниот математички концепт се применува во физичкиот свет, влијаејќи и на структурата на нашата планета и на нашите интеракции со неа.			
<b>Наставна единица</b>		<b>Наслов: Истражување на сфери</b>			
<b>Образовни цели</b>		<p><b>1. Разбирање на геометриски концепти</b></p> <p>Учениците ќе го разберат математичкиот поим на сферата како тродимензионален објект. Тие можат да опишат и да манипулираат со 3D холограм на сферата, визуелизирајќи ја нејзината симетрија и рамномерна кривина од сите агли. Ова ќе го зацврсти нивното разбирање за обликот и неговите својства.</p> <p><b>2. Развивање на просторна свест</b></p> <p>Холограмите можат да им помогнат на учениците да развијат разбирање за тоидимензионален простор, што го олеснува разбирањето и манипулацијата со 3D објекти.</p> <p><b>3. Поттикнување креативност и имагинација</b></p> <p>Учениците можат да користат холографска технологија за да создаваат свои геометриски дизајни или модели, поттикнувајќи ја креативноста.</p> <p><b>4. Подобрување на технолошката писменост</b></p> <p>Користењето холограми за настава по геометрија може да се интегрира и со други предмети како физика,</p>			

	<p>географија и технологија, промовирајќи мултидисциплинарен пристап.</p> <p><b>5. Поттикнување на колаборативно учење</b></p> <p>Учениците можат да работат во групи за решавање геометриски задачи користејќи холограми, промовирајќи тимска работа и комуникациски вештини.</p> <p><b>6. Повеќе на учењето забавно и ангажирачко</b></p> <p>Холограмите обезбедуваат динамичен и интерактивен начин на учење кој го привлекува вниманието на учениците и го прави учењето поинтересно. Вклучувањето на игри што опфаќаат геометрија и холограми може да ги мотивира учениците да учат преку игра.</p>
<p><b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b></p>	<p>Квалитетно образование (Цел 4)  Намалување на нееднаквостите (Цел 10)  Родова еднаквост (Цел 5)</p>

<p><b>Методологија</b></p>
<p>Наставникот ќе ги организира учениците во мали групи, што ќе им овозможува да работат заедно, да разменуваат идеи и да учат едни од други. Секоја група ќе ги анализира геометриските својства на совршена топка (центар, радиус, дијаметар, обем, симетрија) користејќи холографски модели.</p>
<p><b>Работа во групи</b></p>

<p><b>Хетерогено групирање</b></p> <p>Учениците се групирани со врстници со различни нивоа на вештини, позадини и стилови на учење. Ова им дава можност на подобрите ученици да го зајакнат своето знаење објаснувајќи им ги концептите на другите, им овозможува на учениците да учат едни од други и им помага да развијат емпатија и тимски вештини.</p> <p><b>Групирање според задачи</b></p> <p>Групите се формираат врз основа на специфичните задачи или улоги што треба да се завршат во рамките на лекцијата или активноста. Учениците треба да преземат специфични улоги или одговорности кои бараат различни задачи (на пр., истражување, пишување, презентација). Ова поттикнува тимска работа и одговорност.</p> <p><b>Активности со целата класа</b></p> <p>Дискусиите во класот и активностите за рефлексивност се моќни алатки за зајакнување на учењето и обезбедуваат можност сите ученици да ги споделат своите перспективи. По завршувањето на</p>
--

групната задача, учениците ги споделуваат своите наоди и решенија. Секоја група ги презентира своите резултати пред класот, со формална презентација, едноставно објаснување или визуелна репрезентација. Ова им овозможува на учениците да видат различни гледишта и стратегии, зајакнувајќи и проширувајќи го нивното разбирање на материјалот.

## Дидактички дел

Извори	Опис на активностите
<p>*zSpace или холографски дисплеј систем (за 3D интерактивно истражување)</p> <p>*Компјутер со zSpace или сличен 3D софтвер (ако не се користи посветен холографски дисплеј)</p> <p>*3D модели на Земјата и сфери (можат да бидат претходно вчитани или интерактивни модели)</p> <p>*Проектор или дисплеј систем (ако не се користат холограми, но сепак се користи 3D софтвер)</p> <p>*Линијари, компаси и агломери (за геометриски активности)</p> <p>*Пристап до интернет (по избор, за дополнителни ресурси или симулации)</p>	<p><b>Вовед (10 минути):</b></p> <p>Започнете со дискусија за тоа што е сфера, прашувајќи ги учениците да дадат примери од реалниот живот (на пр., кошаркарска топка, планети). Покажете им физичка сфера (на пр., тениска топка, портокали) и побарајте учениците да ги идентификуваат нејзините карактеристики. Дефинирајте сфера во геометрија и дискутирајте за концептот на сфера и нејзините својства.</p> <p>Прашувајте ги учениците: „Дали Земјата е совршена сфера?“ Поттикнете ги да размислат зошто или зошто не. Воведете го концептот на облатна сфера (формата на Земјата). Споредете ја совршената сфера со вистинската форма на планетите (како Земјата, Марс и сл.).</p> <p>Објаснете дека денес учениците ќе користат zSpace за да истражуваат сфери во 3D. Кратко опишете како функционира zSpace.</p> <p><b>Истражување и објаснување (20 минути)</b></p> <p><b>1. Геометрија на сферата:</b> Користете го системот zSpace за да прикажете 3D модел на сфера. Зумирајте и ротирајте ја сферата, и истакнете и дефинирајте ги важните карактеристики како центар, радиус, дијаметар, опсег и симетрија. Дозволете им на учениците да го користат zSpace моливот за да ја манипулираат сферата. Нека ја ротираат, менуваат големината и ја испитуваат од различни агли.</p> <p><b>2. Земјата и другите планети:</b> Објаснете дека иако Земјата често се нарекува „сфера“, всушност е облатна сфероида поради ефектите на ротационите сили..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Прикажете 3D модел на Земјата со видливи поларни сплеснувања и екваториални испакнатини..</li> <li>▪ Користете zSpace за да им овозможите на учениците да го манипулираат моделот на Земјата, да зумираат на полови и екватор за подобро разбирање на разликите во димензиите и да го истражат внатрешниот дел на Земјата (или друга планета), прикажувајќи слоеви како кора, обвивка, надворешно јадро и внатрешно јадро.</li> <li>▪ Разговарајте за разликата помеѓу геометриската сфера и по комплексната структура на планетите, кои имаат атмосфери, магнетни полиња, тектонски плочи и внатрешни слоеви.</li> </ul>

**3. Истражување на гравитационите сили:** Објаснете како гравитацијата влијае на обликот на планетата, правејќи ја обвивката сфероида наместо совршена сфера.

- Користете интерактивни симулации во zSpace за да демонстрирате како планетите се деформираат кога се изложени на ротациони сили. Учениците можат да ја менуваат брзината на ротација и да набљудуваат како тоа влијае на обликот.
- Овозможете им на учениците да манипулираат со променливи како брзина на ротација или распределба на масата за да ги видат ефектите врз обликот на планетата.

**Групна дискусија и рефлексija: (5 минути)** Откако сите ученици ќе го завршат своето истражување, соберете ги заедно за дискусија во класот. Резимирајте ја лекцијата со преглед на клучните својства на сферите. Дискутирајте како холограмот во zSpace им помогна да ги визуелизираат овие концепти во 3D. Дискутирајте зошто разбирањето на обликот на Земјата и другите планети е важно за:

- Истражување на вселената (навигација, позиционирање на сателити)
- Климатски и временски модели
- Разбирање на гравитацијата и океанските струи

**Заклучок (5 минути):** Нека секој ученик одговори на следните прашања на хартија или дигитален формат:

1. Кои се клучните својства на сферите?
2. Дали Земјата е совршена сфера?
3. Објаснете со свои зборови како обликот на Земјата се разликува од совршена сфера.
4. Зошто оваа разлика е важна за животот на Земјата?
5. Како можноста да видите и манипулирате 3D сфера ви помогна подобро да ги разберете нејзините својства отколку само со гледање на цртеж?

## Почитување на различноста

### 1. Диференцирана настава

Комбинирање на различни стилови на учење, како на пример:

- **Визуелни ученици:** Користете холограми, анимации и интерактивни 3D модели за да ги истражите својствата на сферите.
- **Слушатели:** Обезбедете вербални објаснувања, користете техники на раскажување приказни и поттикнувајте групни дискусии за значењето на сферите во природата и во човекот создадените структури.
- **Кинестетички ученици:** Поттикнувајте активности со раце, како изработка на сфери од глина или хартија за да ги разберат својствата на сферите.

Групите се формираат според различните способности на учениците, што овозможува некои ученици да преземат лидерски улоги за да можат да им помагаат и да се поддржуваат меѓусебно.

## 2. Прилагодени ресурси

Разделете ги чекорите за разбирање на сферите на поедноставни компоненти за учениците кои можеби имаат потреба од дополнителна поддршка, почнувајќи со основната дефиниција на сферата, фокусирајќи се на нејзините клучни карактеристики и користење, со чекор-по-чекор визуелни објаснувања. Обезбедете поддршка преку колегијално менторство или групна работа.

## 3. Техники за инклузивно оценување

Овозможување на учениците пристап до содржината во различни формати (аудио, визуелен, кинестетички) и демонстрирање на нивното разбирање на различни начини (пишано, усно, дигитално).

Учениците со потешкотии во учењето можеби ќе имаат потреба од дополнително време, алатки за претворање говор во текст или алтернативни формати за писмени оценки. Обезбедувањето дополнителна поддршка гарантира дека секој ученик има еднаква можност за успех.

## Оценување/евалуација

Техники	Активности	Инструменти
<p><b>*Формативно:</b> Набљудувајте ги студентите за време на интерактивната истражувачка активност со zSpace за да се осигурате дека ги разбираат концептите и можат ефективно да манипулираат со 3D моделите.</p> <p><b>*Сумативно:</b> Проценете го учеството во дискусијата и длабочината на нивните рефлексии за геометриското, физичкото и географското значење на сферите.</p> <p><b>*Оценување од соученици:</b> Секоја група дава повратна информација за ефикасноста на презентациите на другите групи и колку добро ја пренесуваат својата разбирање за геометриското, физичкото и географското значење на сферите.</p> <p><b>*Самопроценка:</b> Помогнете им на студентите да ги разберат основните термини поврзани со сферите.</p> <p><b>* Кратки одговори:</b> Прегледајте ги одговорите на</p>	<p><b>Преглед на вокабулар:</b> Истакнување на основните термини поврзани со сферите, како што се центар, радиус и обем, и нивно запишување на табла.</p> <p><b>Групна дискусија:</b> Во мали групи, учениците истражуваат сфери користејќи ја zSpace технологијата и дискутираат за геометриското, физичкото и географското значење на сферите.</p> <p><b>Задача за идентификација:</b> Секој ученик добива работен лист на кој запишува белешки за своите набљудувања: геометриски карактеристики, географски карактеристики и физички промени.</p> <p><b>Групна презентација:</b> Секоја група ја претставува својата рефлексивна од zSpace истражувањето и дискутира за геометриското, физичкото и географското значење на сферите.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Кратки одговори</li> <li>➤ Групна презентација</li> <li>➤ Самооценување</li> <li>➤ Оценување од соученици</li> <li>➤ Заедничка дискусија</li> </ul>

кратките пршња за да ја оцените свесноста на студентите за својствата на сферите и интеграцијата на геометријата со физиката и географијата.

### **Планови и програми/воннаставни активности**

**Клуб во училиштето – Математичка секција**

**ИКТ – имплементација на компјутерска технологија**

### **Дополнителни активности**

**Следење на презентација изработена во Prezi**

Студентите следат презентација изработена од наставникот за интеграција на математиката, физиката и географијата преку сферите.

<https://prezi.com/p/5bg7bejuonhz/?present=1>

**Наставен план: Хемиски промени на супстанциите (Хемија, Биологија, Физика)**

<b>Сценарио</b>	<b>Време</b>		80 минути	<b>Час</b>	2
<b>Степен на образование</b>	ОСНОВНО	<b>Одд.</b>	8 одделение		
<b>Предмет</b>		Хемија, Биологија, Физика			
<b>Интеграција/поврзаност со други премети</b>		<p>Хемиските реакции, како што се дишењето и фотосинтезата, се клучни за животните процеси. Претворањето на енергијата во клетките, како на пример начинот на кој растенијата ја претвораат сончевата светлина во хемиска енергија, вклучува хемиски промени. Хемиските реакции често вклучуваат ослободување или апсорпција на енергија, како што се гледа кај егзотермните (ослободување на енергија) или ендотермните (апсорпција на енергија) реакции. Разбирањето на овие енергетски промени ја поврзува хемијата со физиката, особено со термодинамиката.</p>			
<b>Наставна единица</b>		<b>Наслов: Хемиски промени на супстанциите</b>			
<b>Образовни цели</b>		<p><b>1. Разбирање на хемиски промени:</b> Учениците ќе го разберат поимот за хемиска промена и ќе можат да ја разликуваат од физичка промена.</p> <p><b>2. Препознавање на индикатори за хемиски промени:</b> Учениците ќе ги идентификуваат видливите знаци на хемиски реакции, како што се промена на боја, промена на температура, создавање гас и формирање на талог.</p> <p><b>3. Истражување на хемиски реакции во виртуелна средина:</b> Учениците ќе користат <i>zSpace</i> за виртуелно истражување и изведување на хемиски експерименти во безбедна и интерактивна средина. Со помош на <i>zSpace</i>, ќе симулираат различни хемиски реакции, ќе ги набљудуваат промените и ќе ги документираат своите наоди.</p> <p><b>4. Соработка и комуникација:</b> Учениците ќе работат во мали групи за да дискутираат и презентираат заклучоци за хемиските промени.</p> <p><b>5. Поврзување на хемијата со секојдневниот живот:</b> Учениците ќе ги поврзат хемиските промени со секојдневниот живот и природниот свет.</p>			

<p align="center"><b>Поврзано со целите за одржлив развој</b></p>	<p align="center">Добро здравје и благосостојба (Цел 3) Одговорна потрошувачка и производство (Цел 12)</p>
<p><b>Основни познавања</b></p>	
<p>Физички промени кај супстанциите</p>	
<p><b>Методологија</b></p>	
<p>Соработувачко/колаборативно учење</p> <p>Учениците ќе работат во мали групи. Секоја група ќе користи <b>zSpace симулација</b> за да изведува <b>виртуелни хемиски експерименти</b> (на пример, комбинирање на супстанции за да се набљудуваат реакции) и ќе ги документа промените и ќе ги идентификува <b>индикаторите на хемиски реакции</b>. Потоа групите ќе ги дискутираат своите набљудувања и ќе ги споделат резултатите.</p> <p><b>Активни методологии:</b> илустрација, демонстрација, практична работа.</p>	
<p><b>Работа во групи</b></p>	
<p>• <b>Хетерогено групирање</b></p> <p>Учениците се распоредени во <b>хетерогени групи</b> составени од ученици со различни способности, нивоа на знаење и стилови на учење. Ова им овозможува на учениците да соработуваат со различни типови на ученици, да учат едни од други, да си помагаат меѓусебно и да вежбаат <b>тимска работа</b>.</p> <p>• <b>Активности на ниво на цело одделение</b></p> <p>Откако групите ќе ги завршат своите набљудувања и ќе ги презентираат резултатите, целото одделение заедно ја дискутира темата. Ова им овозможува на учениците да видат различни гледишта и стратегии, а на наставникот му помага да процени <b>колку учениците ја разбирале целината и колку научиле за темата</b>.</p>	
<p><b>Дидактички дел</b></p>	
<p><b>Ресурси</b></p>	<p><b>Опис на активностите</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компјутери или таблети со zSpace пристап</li> <li>• Проектор за групната дискусија</li> <li>• Бела табла и маркери</li> <li>• Ученички тетратки за набљудувања и раазмислувања</li> </ul>	<p><b>Сесија 1</b></p> <p><b>1. Вовед во хемиските промени (10 минути)</b></p> <p>Прашајте ги учениците дали некогаш забележале како некоја супстанца се претвора во нешто ново — на пример, кога храната се готви, јаболкото потемнува или металот ‘рѓосува.</p> <p><b>Дискусија:</b> Објаснете дека хемиска промена настанува кога една супстанца претрпува трансформација при што се создава нова супстанца со различни својства.</p> <p>Клучни знаци на хемиска промена вклучуваат:</p>

- Работни листови со клучни термини и вокабулар (по избор)

- Промена на боја
- Формирање на гасови (меурчиња)
- Појава на чад и пламен
- Создавање на талог (цврста материја)

Запишете ги овие знаци на таблата..

## 2. Вовед во zSpace Симулацијата (10 минути)

**Демонстрација:** Покажете им на учениците како да ја користат zSpace платформата за да истражуваат хемиски промени. Објаснете им како можат да работат со 3D модели и симулации за да набљудуваат хемиски реакции.

**Интерактивно истражување:** Овозможете им на учениците да истражуваат едноставни 3D симулации на zSpace. Примерите може да вклучуваат:

- Комбинирање на оцет и сода бикарбона
- Горење на ддрво или хартија и бележење на промените.
- Набљудување на рѓосување на железо кога е изложено на вода и кислород.

Осигурајте се дека учениците знаат дека можат да ротираат, зумираат и манипулираат со моделите за да ги набљудуваат реакциите од различни агли.

## 3. Практична работа со zSpace (20 минути)

**Активност:** Во мали групи, учениците ќе користат zSpace за да истражуваат неколку хемиски реакции. Тие ќе ги забележуваат своите набљудувања и ќе се фокусираат на идентификување на знаците на хемиска промена.

**Задачи:**

- Набљудувајте ја реакцијата помеѓу оцетот и сода бикарбоната.
- Набљудувајте го процесот на рѓосување на железото.
- Проучете го согорувањето на кибрит или дрво.

Додека работат, насочете ги студентите да се фокусираат на следниве прашања:

- Што забележувате за време на реакцијата?
- Дали има промени во бојата, температурата или обликот на супстанцијата?
- Што мислите дека се случува на молекуларно ниво?

## Сесија 2

### 1. Самостојно истражување (10 minutes)

Учениците продолжуваат да вежбаат со користење на zSpace и го запишуваат своето набљудување и ги идентификуваат знаците на хемиска промена.

### 2. Креирање на презентации во Prezi (20 минути)

	<p>Учениците ќе прават презентации во Prezi во групи за нивното истражување за хемиската промена на супстанциите.</p> <p>Пр. .  <a href="https://prezi.com/view/NwuL8OGdEq3pBIUzH3S2/?fbclid=IwY2xjawKMW OpleHRuA2FlbQIxMABicmlkETF3dDVYbGEyVHdDUGo5S1p1AR7YuUbefk10hhoEr7OH9griM2yrGiXfSWNM8StVOqWD2lWaZyOapst6bdYGPg_aem_CptClFtKKXGNwgp5MnXdIA">https://prezi.com/view/NwuL8OGdEq3pBIUzH3S2/?fbclid=IwY2xjawKMW OpleHRuA2FlbQIxMABicmlkETF3dDVYbGEyVHdDUGo5S1p1AR7YuUbefk10hhoEr7OH9griM2yrGiXfSWNM8StVOqWD2lWaZyOapst6bdYGPg_aem_CptClFtKKXGNwgp5MnXdIA</a></p> <p><b>3. Дискусија и рефлексija (10 мину)</b></p> <p><b>Дискусија во класот: Класот ги дискутира своите наоди</b>  Поставувајте прашања како што се:  - Кои се некои примери за хемиски промени што ги забележавте?  - Како можете да кажете кога се случува хемиска промена?  - Можете ли да се сетите на други примери за хемиски промени во секојдневниот живот?  • Поттикнете ги учениците да ги споделат своите забелешки и мисли за искуството со zSpace</p>
--	--

## Почитување на различноста

Учениците се групирани во хетерогени групи, групите се состојат од ученици со различни способности и нивоа на знаење.

## Оценување/евалуација

Техники	Активности	Инструменти
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формативно: Следење на студентите додека работат, за да се види колку добро напредуваат со задачите, поставување прашања</li> <li>• Сумативно: Евалуација на учеството на студентите во активностите и нивното постигнување</li> <li>• Самоевалуација: Студентите ја евалуираат својата работа</li> <li>• Меѓусебна евалуација: Студентите даваат повратни информации за работата на другите</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Презентации во Prezi:</b>  Групите прават презентации во Prezi за хемиските промени на субстанциите</li> <li><b>Презентирање по групи:</b>  Секоја група ги презентира своите набљудувања и ги споделува своите наоди со другите групи.</li> <li>• <b>Дискусија во клас:</b>  Учениците ги дискутираат своите набљудувања и наоди.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заедничка дискусија</li> <li>• Набљудување</li> <li>• Самооценување</li> <li>• Соученичко оценување</li> <li>• Презентација по групи</li> </ul>

## Планови и програми/воннаставни активности

- Школски клуб по хемија
- ЕСО клуб во училиштето
- ИКТ – имплементација на компјутерска технологија

### **Дополнителни активности**

Учениците гледаат едукативни видеа за киселите дождови и дискутираат за видеата што ги гледале, на пример:

<https://www.youtube.com/watch?v=x49BtB5dOwg>

- Учениците ја посетуваат локалната пицерија и пекара за да видат како се случуваат хемиски промени во супстанците при подготовка на пици, печива, торти и слично.

**Наставен план: Кисел дожд (Хемија, Биологија, Географија, Природни науки)**

<b>Сценарио</b>	<b>Време</b>		40 минути	<b>Час</b>	1
<b>Степен на образование</b>	Основно	<b>Одд.</b>	8 одделение		
<b>Предмети</b>		Хемија, Биологија, Географија, Природни науки			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>		<p><b>Киселите дождови</b> се дождови кои се покисели од нормалното затоа што се мешаат со загадувачи во воздухот. Тие можат да им наштетат на растенијата, животните, згради, па дури и на здравјето на луѓето. Тоа е мултидисциплинарен проблем кој бара интегриран пристап преку различни области како што се науката за животната средина, хемијата, биологијата, географијата итн. Со разбирање на киселите дождови и начинот на нивното формирање, можеме да донесуваме подобри одлуки за заштита на животната средина.</p>			
<b>Наставна единица</b>		Наслов: Кисел дожд			
<b>Образовни цели</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Разбирање на концептот на кисели дождови:</b> Учениците ќе можат да ја дефинираат киселата дождовница и да објаснат како се формира.</li> <li><b>Визуализација на формирањето на кисели дождови:</b> Учениците ќе имаат визуелно разбирање на хемискиот процес зад формирањето на киселите дождови, прикажувајќи ја трансформацијата на загадувачите во сулфурна и нитрична киселина.</li> <li><b>Истражување на влијанието на киселите дождови врз животната средина:</b> Учениците ќе се нурнат во виртуелна средина каде што можат да ја видат штетата на киселите дождови врз здравјето на шумите, рН на почвата и преживувањето на водните организми.</li> <li><b>Соработка и комуникација:</b> Учениците ќе соработуваат во мали групи за да дискутираат за можни решенија за спречување на загадување на воздухот.</li> <li><b>Промовирање на критичко размислување и решавање проблеми:</b> Учениците ќе учествуваат во активности за решавање проблеми користејќи zSpase, ќе ги анализираат причините и последиците на</li> </ol>			

	киселите дождови и ќе се обидат да најдат решение за проблемот.
<p align="center"><b>Поврзано со Целите за одржлив развој</b></p>	<p align="center"> Добро здравје и благосостојба (СДГ 3)  Чиста вода и санитарни услови (СДГ 6)  Одржливи градови и заедници (СДГ 11)  Акција за климатски промени (СДГ 13)  Живот под вода (СДГ 14)  Живот на копно (СГ 15) </p>
<p><b>Основни познавања</b></p>	
<p>Загадување и човекови активности</p>	
<p><b>Методологија</b></p>	
<p>Кооперативно/колаборативно учење</p> <p>Учениците ќе работат во мали групи. Секоја група ќе се потопи во виртуелна средина каде што ќе може да ги види ефектите од киселите дождови врз здравјето на шумите, рН вредноста на почвата и опстанокот на водните организми. Ќе ги анализираат причините и ефектите од киселите дождови и ќе се обидат да најдат решение за проблемот.</p> <p>Активни методологии: илустрација, демонстрација, практична работа</p>	
<p><b>Работа во групи</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Хетерогено групирање</b></li> <p>Учениците се групирани во хетерогени групи ученици со различни способности за учење, нивоа на вештини и стилови на учење. Ова им овозможува на учениците да комуницираат со различни типови ученици, да учат едни од други и да си помагаат едни на други и да вежбаат тимска работа.</p> <li>• <b>Групни активности за целиот клас</b></li> <p>Откако групите ќе ги завршат своите забелешки и ќе ги презентираат своите наоди, целиот клас заедно дискутира за темата. Ова им овозможува на учениците да видат различни гледишта и стратегии, а на наставникот му овозможува да види колку учениците ја разбрале темата и колку научиле за темата.</p> </ul>	

## Дидактички дел

Ресурси	Опис на активности
<ul style="list-style-type: none"><li>• Компјутери или таблети со пристап до zSpace</li><li>• Проектор или екран за групна дискусија</li><li>• Табла и маркери</li><li>• Ученички тетратки за набљудувања и размислувања</li><li>• Материјали со клучни термини и вокабулар (опционално)</li></ul>	<p><b>1. Вовед во киселите дождови (10 минути)</b></p> <p><b>Прашајте ги учениците:</b> „Што мислите дека се случува кога дождот паѓа од небото, а тоа не е само вода?“ Ова ќе доведе до дискусија за различните видови дожд.</p> <p><b>Дефинирајте го киселиот дожд:</b> Објаснете го киселиот дожд како дожд кој е покисел од обичниот дожд поради загадувачите во воздухот (првенствено сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>) и азотни оксиди (NO<sub>x</sub>)).</p> <p><b>2. Интерактивна активност со zSpace (20 минути)</b></p> <p><b>Вовед во zSpace:</b> Објаснете им на учениците како да го користат zSpace за интеракција со 3D модел на Земјината атмосфера и формирањето на кисели дождови.</p> <p><b>Водена zSpace симулација:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Чекор 1:</b> Користете ја zSpace околината за да ја истражите атмосферата на Земјата. Водете ги учениците да ги лоцираат загадувачите во воздухот - сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>) и азотни оксиди (NO<sub>x</sub>). Покажете како овие загадувачи се мешаат со водна пареа, кислород и други елементи за да формираат сулфурна киселина (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) и азотна киселина (HNO<sub>3</sub>).</li><li>- <b>Чекор 2:</b> Дозволете им на учениците да комуницираат со моделот за да набљудуваат како киселините се спуштаат низ атмосферата и на крајот се комбинираат со капките вода за да создадат кисел дожд.</li></ul> <p><b>Чекор 3:</b> Истражете ги ефектите од киселите дождови врз различни средини. Нека учениците го користат zSpace за да видат модели на дрвја, езера, згради и почва погодени од кисели дождови. Дискусирајте како киселите дождови можат да го оштетат растителниот свет, водните екосистеми и човечки изградените структури како згради и статуи.</p> <p><b>3. Дискусија и рефлексивност (10 минути)</b></p> <p><b>Дискусија во час:</b> Учениците ги дискутираат своите забелешки од симулацијата zSpace. Поставаат прашања како што се:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Што им беше најизненадувачки кај киселите дождови?</li><li>- Кои се некои примери за кисели дождови од реалниот свет (на пр., оштетување на зградите, намалување на популациите на риби во езерата)?</li></ul> <p>Разговарајте за можни решенија:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Како можеме да ги намалиме киселите дождови?</li><li>- Какви мерки можат да преземат индустриите или поединците за да го спречат загадувањето на воздухот?</li></ul>

	<p><b>Домашна задача/идеи за проширување:</b>          Практична активност: Учениците се поделени во групи, секоја група прави презентација за своето истражување за киселите дождови.          Можат да користат или хартиени или дигитални алатки (на пр., Google Slides или Canva):</p> <p><a href="https://www.canva.com/design/DAGldjs9sQ0/_6Djq5MFda2TGCbARu0Org/view?utm_content=DAGldjs9sQ0&amp;utm_campaign=designshare&amp;utm_medium=link2&amp;utm_source=unique_links&amp;utm_id=hc39c139b8d&amp;fbclid=IwY2xjawKgW3pleHRuA2FlbQIxMABicmlkETFyN3p4Q1FZVkdzMjhiR0VhAR49Z4oBuQGkXwhhin5kC1bWiHpBwy3BQohKT_ZNHQgZMnrWEcCnyPE3yDt60g_aem_SnYIskppu6GIb5TNUSrUw#7">https://www.canva.com/design/DAGldjs9sQ0/_6Djq5MFda2TGCbARu0Org/view?utm_content=DAGldjs9sQ0&amp;utm_campaign=designshare&amp;utm_medium=link2&amp;utm_source=unique_links&amp;utm_id=hc39c139b8d&amp;fbclid=IwY2xjawKgW3pleHRuA2FlbQIxMABicmlkETFyN3p4Q1FZVkdzMjhiR0VhAR49Z4oBuQGkXwhhin5kC1bWiHpBwy3BQohKT_ZNHQgZMnrWEcCnyPE3yDt60g_aem_SnYIskppu6GIb5TNUSrUw#7</a></p>
--	---

### Почитување на различноста

Учениците се групирани во хетерогени групи, групите се состојат од ученици со различни способности и нивоа на знаење.

### Оценување/евалуација

Техники	Активности	Инструменти
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Формативно:</b> Набљудување на учениците за време на активноста zSpace, за да се види колку добро напредуваат со своите задачи, поставување прашања</li> <li>• <b>Сумативно:</b> Евалуација на учеството на учениците во активностите и нивното постигнување</li> <li>• <b>Оценување од страна на врсници:</b> Учениците даваат повратни информации за меѓусебната работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Практична активност:</b> Учениците ќе креираат презентации за нивното истражување за киселите дождови.</li> <li>• <b>Групна презентација:</b> Секоја група ги презентира своите набљудувања и ги споделува своите наоди со другите групи</li> <li>• <b>Дискусија во класот:</b> Учениците ги споделуваат своите набљудувања од симулацијата zSpace и можните решенија за спречување на загадувањето на воздухот</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Соработка во дискусиите</li> <li>• Директно набљудување</li> <li>• Работни листови</li> <li>• Групна презентација</li> <li>• Оценување од страна на врсници</li> </ul>

### Планови и програми/воннаставни активности

- Училишен хемиски клуб
- ЕКО клуб во училиштето
- ИКТ – имплементација на компјутерска технологија

### Дополнителни активности

- Учениците гледаат едукативни видеа за киселите дождови и дискутираат за видеата што ги гледале, на пример:

<https://www.youtube.com/watch?v=1PDjVDirFec>

- Учениците покануваат претставници од локалните еколошки здруженија и разговараат со нив за последиците од киселите дождови

План за час: Гравитација (Физика, Географија, Историја)

Сценарио	Време		40	Час	1
Степен на образование	основно	Одд.	6 одделение		
Предмет			Физика, Географија, Историја		
Интеграција/поврзаност со други предмети			<p>Оваа ситуација на учење е поврзана со географијата и историјата. Гравитацијата игра клучна улога во обликувањето на пејзажот на планетата, климата, па дури и движењето на предметите во атмосферата. Гравитацијата е предмет на проучување со векови, а учењето за тоа како луѓе како Њутн и Ајнштајн ги развиле своите теории за гравитацијата ви дава историски контекст за нејзиниот научен развој.</p>		
Наставна единица			Наслов: Гравитација		
Образовни цели			<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Разберете го концептот на гравитација и како таа влијае врз објектите.</b> Студентите ќе ја разберат основната идеја за гравитацијата и ќе препознаат како таа влијае врз однесувањето и движењето на предметите.</li> <li><b>Идентификувајте ја силата на гравитацијата во различни сценарија.</b> Студентите ќе ја одредат гравитационата сила што дејствува врз некој предмет под различни услови. Ова може да вклучува пресметување како се менува силата на гравитацијата во зависност од фактори како што се масата на предметите, растојанието меѓу нив и околината во која тие постојат.</li> <li><b>Користете го ZSpace за визуелизација на гравитацијата во интерактивна 3D околина.</b> Студентите ќе го визуелизираат и истражуваат концептот на гравитација во три димензии.</li> <li><b>Демонстрирајте го влијанието на гравитацијата врз движењето и тежината.</b></li> </ol>		

	Учениците ќе покажат како гравитацијата влијае врз начинот на кој се движат предметите и колку тежат.
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>	Квалитетно образование (ЦОР 4)
<b>Основни познавања</b>	
Улогата на гравитацијата на Земјата, Ефектот на гравитацијата во вселената, Гравитацијата на Земјата наспроти другите небесни тела, Земјата и Месечината, Њутнов закон за универзална гравитација	
<b>Методологија</b>	
<p><b>Кооперативно/колаборативно учење</b></p> <p>Организирањето на учениците во мали групи ќе им овозможи да работат заедно и да ги споделат своите наоди и да дискутираат за нивното разбирање на гравитацијата едни со други, зајакнувајќи го своето учење.</p>	
<b>Работа во групи</b>	
<p><b>Хетерогено групирање</b></p> <p>Учениците се групираат со врсници од различни нивоа на вештини, потекла и стилови на учење. Ова им дава можност на посилните ученици да го зајакнат своето учење преку објаснување на концептите на другите, им овозможува на учениците да учат едни од други и им помага на учениците да развијат емпатија и вештини за тимска работа.</p> <p><b>Групирање базирано на задачи</b></p> <p>Групите се формираат врз основа на специфичните задачи или улоги што треба да се завршат во рамките на лекцијата или активноста. Учениците треба да преземат специфични улоги или одговорности што бараат различни задачи (на пр., истражување, пишување, презентирање). Ова ја поттикнува тимската работа и одговорноста.</p> <p><b>Групни активности за целиот клас</b></p> <p>Дискусиите во класот и активностите за рефлексивност се моќни алатки за консолидирање на учењето и обезбедување можност за сите ученици да ги споделат своите перспективи. Откако учениците ќе завршат групна задача, тие се враќаат заедно како цел клас за да ги споделат своите наоди и решенија. Секоја група ги презентира своите резултати пред класот, со формална презентација, едноставно објаснување или визуелна претстава. Ова им овозможува на учениците да видат различни гледишта и стратегии, зајакнувајќи го и проширувајќи го своето разбирање на материјалот.</p>	

## Дидактички дел

Ресурси	Опис на активности
ZSpace софтвер на компјутер/таблет 3D модели на планети, месечини и објекти (ZSpace библиотека) Бела табла и маркери Работен лист со активности	<p><b>1. Вовед во Гравитација (5 минути)</b></p> <p>Дискусија: Започнете со дискусија за тоа што е гравитација. Објаснете дека гравитацијата е силата што ги влече предметите едни кон други. На Земјата, гравитацијата ги влече предметите кон земјата.</p> <p>Клучни точки за покривање:</p> <p>Гравитацијата нè држи заземјени на Земјата.</p> <p>Таа влече сè кон центарот на Земјата.</p> <p>Колку е помасивен еден објект, толку е посилен неговата гравитациска привлечност.</p> <p>Гравитацијата влијае на сите објекти, дури и ако се во вселената (планети, месечини итн.)</p> <p>Демонстрација:</p> <p>Побарајте од учениците да набљудуваат различни предмети (топка, молив, хартија) и да ги испуштат. Дискутирајте зошто паѓаат на земја.</p> <p>Накратко споменете како гравитацијата функционира на Земјата и како таа ги држи планетите во орбитата.</p> <p><b>2. Истражување на гравитацијата со ZSpace (25 минути)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Вовед во ZSpace:</b> Објаснете дека сега ќе ја истражуваат гравитацијата преку ZSpace, 3D околина каде што можат да комуницираат со објекти и да видат како функционира гравитацијата во различни сценарија.</li></ul> <p>Секој од студентите ќе има пристап до ZSpace, каде што ќе можат да манипулираат со 3D модели на планети, месечини и објекти во вселената.</p> <p><b>3. Групна дискусија и рефлексива (10 минути)</b></p> <p>Групна рефлексива: Соберете го класот за да ги дискутираат нивните искуства. Резимирајте ги клучните точки од часот:</p> <p>Гравитацијата е сила што ги влече објектите еден кон друг. Таа е одговорна за одржување на планетите во орбитата и објектите на Земјата. Јачината на гравитацијата зависи од масата на објектот и растојанието меѓу објектите.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Работен лист со активности: Поделете работен лист со прашања поврзани со гравитацијата.</li></ul>

## Почитување на различности

Учениците се групирани во хетерогени групи, групите се состојат од ученици со различни способности и нивоа на знаење.

Оценување/евалуација		
Техники	Активности	Инструменти
Формативно оценување Врсничко оценување Самооценување	Креирање на презентација или демонстрација	Директно набљудување
Планови и програми/воннаставни активности		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Часот ја поддржува годишната наставна програма за физика (природни науки).</li> <li>• Ги следи упатствата на Министерството за образование за тематски единици поврзани со гравитацијата.</li> <li>• Го поддржува развојот на разбирањето на учениците за физичките сили (гравитацијата).</li> <li>• Го поттикнува интердисциплинарното учење и развојот на клучните компетенции (на пр., комуникација, соработка, дигитална писменост).</li> <li>• Ја промовира љубопитноста и свеста за местото на Земјата во универзумот.</li> </ul>		
Дополнителни активности		
<p><b>Погледнете кратко едукативно видео</b></p> <p>Прикажете кратко научно видео кое ја објаснува гравитацијата со визуелни елементи и примери од реалниот живот.</p> <p><b>Напишете кратка приказна</b></p> <p>„Што ако нема гравитација?“ – Учениците пишуваат креативна приказна замислувајќи живот без гравитација.</p>		

План за час: Соларен систем (Физика, Астрономија)

<b>Сценарио</b>	<b>Време</b>		40	<b>Час</b>	1
<b>Степен на образование</b>	ОСНОВНО	<b>Одд.</b>	6 одделение		
<b>Предмет</b>			Физика, Астрономија		
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>			Оваа ситуација на учење е поврзана со астрономијата. Сончевиот систем е основен дел од астрономијата, а неговото проучување ви дава одлична почетна точка во пошироките концепти во вселенската наука.		
<b>Наставна единица</b>			<b>Наслов: Соларен систем</b>		
<b>Образовни цели</b>			<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Идентификувајте ги и опишете ги осумте планети во Сончевиот систем.</b> Учениците ќе ги препознаат осумте планети што орбитираат околу Сонцето.</li> <li><b>Разберете ги релативните големини, растојанија и карактеристики на планетите.</b> Учениците ќе ги идентификуваат и препознаат осумте главни небесни тела во нашиот Сончев систем.</li> <li><b>Вклучете се во 3D модели на Сончевиот систем користејќи zSpace за да го подобрите просторното разбирање.</b> Учениците ќе истражуваат и ќе учат за Сончевиот систем преку тридимензионални (3D) модели.</li> <li><b>Препознајте го концептот на орбити и односот помеѓу Сонцето, планетите и другите објекти во Сончевиот систем.</b> Студентите ќе разберат како објектите во вселената, како што се планетите, месечините, астероидите и кометите, се движат околу Сонцето по дефинирани патеки наречени орбити.</li> </ol>		
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>			Квалитетно образование (ЦОР 4)		

<b>Основно познавање</b>	
Вовед во Сончевиот систем, планети и нивните карактеристики, Месечина и други природни сателити, други објекти во Сончевиот систем	
<b>Методологиј</b>	
<b>Кооперативно/колаборативно учење</b>	
Организирањето на учениците во мали групи ќе им овозможи да работат заедно и да ги споделат своите наоди и да дискутираат за нивното разбирање за Сончевиот систем едни со други, зајакнувајќи го своето учење.	
<b>Работа во групи</b>	
<b>Хетерогено групирање</b>	
Учениците се групираат со врсници од различни нивоа на вештини, потекла и стилови на учење. Ова им дава можност на посилните ученици да го зајакнат своето учење преку објаснување на концептите на другите, им овозможува на учениците да учат едни од други и им помага на учениците да развијат емпатија и вештини за тимска работа.	
<b>Групирање базирано на задачи</b>	
Групите се формираат врз основа на специфичните задачи или улоги што треба да се завршат во рамките на лекцијата или активноста. Учениците треба да преземат специфични улоги или одговорности што бараат различни задачи (на пр., истражување, пишување, презентирање). Ова ја поттикнува тимската работа и одговорноста.	
<b>Групни активности за целиот клас</b>	
Дискусиите во класот и активностите за рефлексивност се моќни алатки за консолидирање на учењето и обезбедување можност за сите ученици да ги споделат своите перспективи. Откако учениците ќе завршат групна задача, тие се враќаат заедно како цел клас за да ги споделат своите наоди и решенија. Секоја група ги презентира своите резултати пред класот, со формална презентација, едноставно објаснување или визуелна претстава. Ова им овозможува на учениците да видат различни гледишта и стратегии, зајакнувајќи го и проширувајќи го своето разбирање на материјалот.	
<b>Дидактички дел</b>	
<b>Ресурси</b>	<b>Опис на ктивноста</b>

<p>zSpace софтвер</p> <p>Материјали со планетарни факти и забавни трикови</p> <p>Интерактивен дијаграм на Сончевиот систем за проекција</p> <p>Бела табла и маркери</p>	<p><b>1. Вовед (5 минути)</b></p> <p>Претставете го Сончевиот систем и поставете контекст за истражувањето на zSpace.</p> <p>Дискусија: Започнете со тоа што ќе ги прашате учениците што веќе знаат за Сончевиот систем.</p> <p>Што е Сончевиот систем?</p> <p>Можат ли да именуваат некоја од планетите?</p> <p>Што мислат дека ја прави секоја планета единствена?</p> <p>Презентација: Покажете преглед на Сончевиот систем, или на проектор или користејќи физички модел.</p> <p><b>2. 2. Истражување со zSpace (20 минути)</b></p> <p>Учениците ќе го истражуваат Сончевиот систем интерактивно користејќи ја технологијата zSpace.</p> <p>Поделете го класот во мали групи.</p> <p>Покажете им на учениците како да ги користат алатките zSpace за интеракција со Сончевиот систем:</p> <p>Изберете планета за да ја видите во 3D.</p> <p>Зумирајте и одзумирајте за да ги истражите планетите од различни агли.</p> <p>Кликнете на различни карактеристики (на пр., прстените на Сатурн, Големата црвена дамка на Јупитер или Месечината на Земјата).</p> <p>Споредете ги големините и растојанијата меѓу планетите.</p> <p>Охрабрете ги учениците да:</p> <p>Ротираат планети, да зумираат месечини и да ги разгледуваат планетарните атмосфери.</p> <p>Читаат за специфични карактеристики на планетите (како што е составот на гасниот џин, вулканската површина на Венера или ледените прстени на Сатурн).</p> <p>Учениците можат да си прават белешки или снимки од екранот од интересни карактеристики со кои се среќаваат.</p> <p><b>3. Активност со работни листа (10 минути)</b></p> <p>Зајакнете го учењето со примена на знаењето стекнато од истражувањето.</p> <p>Работен лист: Поделете работен лист со прашања што поттикнуваат и потсетување и подлабоко размислување.</p>
---	---

#### 4. Групна дискусија и резиме (5 минути)

Преглед на клучните концепти и одговор на сите прашања или заблуди. Нека учениците споделат некои од интересните работи што ги научиле или забележале за време на нивното истражување. Побарајте од неколку ученици да презентираат факти за планетите што ги истражувале. Дискутирајте за разликите помеѓу внатрешните и надворешните планети.

#### Почитување на различноста

Учениците се групирани во хетерогени групи, групите се состојат од ученици со различни способности и нивоа на знаење.

#### Оценување/евалуација

Техники	Активности	Инструменти
Формативно оценување Врсничко оценување Самооценување	Креирање презентација или демонстрација	Директно набљудување

#### Планови и програми/воннаставни активности

- Часот ја поддржува годишната наставна програма по физика (природни науки).
- Ги следи упатствата на Министерството за образование за тематски единици поврзани со Сончевиот систем.
- Го поддржува развојот на разбирањето на учениците за вселената (Сончевиот систем).
- Поттикнува интердисциплинарно учење и развој на клучни компетенции (на пр., комуникација, соработка, дигитална писменост).
- Промовира љубопитност и свест за местото на Земјата во универзумот.

#### Дополнителни активности

##### Креирај модел на Сончевиот систем

Учениците користат хартија, глина или рециклирани материјали за да изградат 3Д модел на Сончевиот систем.

##### Постер за Сончевиот систем

Во групи, учениците прават постер на кој се прикажани планетите, нивниот редослед, големина и карактеристики.

##### Погледнете кратко видео

Погледнете видео од National Geographic за планетите, а потоа дискутирајте што научиле

## План за час: Како работи нашето тело? (Биологија, Јазик, Физика)

Сценарио	Време	60 минути	Час	2
Степен на образование	Основно	Одд.	6, 7 одделение	
Предмет		Биологија		
Интеграција/поврзаност со други предмети		Јазик Физика		
Наставна единица		Како работи нашето тело?		
Обрзовни цели		Да знаеме како функционира нашето тело и важноста на секој систем во телото		
Поврзност со Целите за одржлив развој		<p>Цел 3: Обезбедување здрав живот и промовирање благосостојба за сите на сите возрасти.</p> <p>Цел 4 Обезбедување инклузивно и правично квалитетно образование и промовирање можности за доживотно учење за сите.</p>		
Основни познавања				
<p>-Да се разбере како функционира телото како резултат на комбинацијата на различни вклучени системи.</p> <p>-Да се разбере основната функција на секој телесен систем.</p> <p>-Да се знае важноста на грижата за нашето тело</p>				
Методологија				
<p>-Усно објаснување</p> <p>-Употреба на ИКТ</p> <p>-Активно учење</p> <p>-Искусствено учење</p>				
Работа во групи				
Работа во парови, работа во мали групи, цел клас...				
Дидактички дел				
Ресурси	Опис на активности			

Екран/паметна табла	СЕСИЈА 1: -Работен лист за класификација на различни органи според системот на кој припаѓаат.
Лаптоп	
Проектор	-Употреба на холограми и VR очила за подетално да се запознаат со овие системи (како се распоредени во системот на кој припаѓаат и во телото).
Холограм	
Хардвер	СЕСИЈА 2: -Во мали групи, тие подготвуваат кратка презентација за системот што им е доделен. Ние им обезбедуваме лаптоп. Тие се најавуваат во шаблон на Canva и ќе треба да го пополнат со потребните информации. Во таа презентација можат да вклучат слики, видеа или линкови за да ги поддржат информациите во презентацијата.
Веб-страници, 3Д модели	
Видеа	

### Почитување на различноста

Групите ќе бидат распределени на хетероген начин, така што послабите ученици ќе можат да добијат поддршка од поталентираниите ученици.

Освен тоа, ќе ги земеме предвид социо-емоционалните карактеристики при креирањето на групите. На овој начин, ќе се погрижиме учениците со пониски социјални способности да ја добијат потребната поддршка за успешно да ја надминат презентацијата. Мора да се погрижиме сите ученици да имаат важна улога во групата, односно ниту еден ученик да не биде запоставен.

За да го постигнеме ова, ќе мора да следиме и проверуваме дали групите работат правилно.

### Оценување/евалуација

Техники	Активности	Инструменти
Формативно оценување	-Вклученост во активноста со ZSpace и VR очилата. -Презентација на Canva	Вербална повратна информација, директно набљудување
Сумативно		
Врвно оценување		Рубрика
Самооценување		

### Планови и програми/воннаставни активности

ЕКО проект

### Дополнителни активности

Разговори на експерти (роднини на децата кои работат во оваа област)

**План за час: Истражување на физичките промени на супстанциите со холограми: Пат до одржливи решенија!**

Сценарио		Време	80-90 минути	Час	1-2
Степен на обрвовање	Основно	Одд.	7 одделение		
Предмет	Истражување на физичките промени на супстанциите со холограми: Пат до одржливи решенија!				
Интеграција/поврзаност со други предмети	Англиски јазик, Технологија				
<b>Методологија</b>					
Наставна единица	<b>Геометрија околу нас: истражување на облици и простор со холограми.</b>				
Образовни цели	<ol style="list-style-type: none"> <li>Идентификувајте и опишете ги физичките промени на супстанциите (топење, замрзнување, сублимација, испарување, кондензација).</li> <li>Разберете како овие промени влијаат врз природните ресурси и секојдневниот живот.</li> <li>Интерактивно истражувајте физички промени користејќи холограми за да ги визуелизирате процесите на појасен и подинамичен начин.</li> <li>Да се промовира одговорен став кон науката и животната средина.</li> </ol>				
Поврзаност со Целите за одржлив развој	<ul style="list-style-type: none"> <li>Одговорна потрошувачка и производство (ЦОР 12)</li> <li>Климатска акција (ЦОР13)</li> </ul>				
<b>Методологија</b>					
<b>Кооперативна методологија</b>					
<p>Работејќи во мали групи, учениците активно соработуваат за да истражуваат физички промени и да ги поврзат овие концепти со секојдневните ситуации користејќи холографска технологија. Секој член на групата може да преземе различни улоги - како што се манипулирање со холограми или решавање проблеми - што поттикнува одговорност и овозможува разновидни придонеси во рамките на тимот.</p>					
<b>Работа во групи</b>					

**Ќе се користат различни групирања**

**1. Хетерогено групирање**

• **Мешани способности:** Учениците се групираат за да се обезбеди мешавина од способности, балансирајќи ги силните математички вештини со оние на кои можеби им е потребна дополнителна поддршка. Ова овозможува менторство од врстници, бидејќи учениците можат да учат едни од други, заеднички да дискутираат за концептите и да споделуваат различни перспективи.

• **Различни стилови на учење:** Групите се создаваат за да вклучуваат ученици со различни преференции за учење (визуелни, аудитивни, кинестетички), така што тие можат да пристапат кон задачите од повеќе агли, при што секој ученик ги придонесува своите силни страни.

## 2. Флексибилно групирање

• **Прилагодливо на барањата на задачата:** Во зависност од активноста, големината и составот на групирањето може да варираат (на пр., поголеми групи за сесии за размена на идеи, помали групи за практични задачи), овозможувајќи им на учениците да се вклучат и во големи и во интимни средини.

## 3. Групирање базирано на улоги

• **Доделени улоги:** Во рамките на секоја група, учениците преземаат специфични улоги, како што се известувач, записничар, портпарол или истражувач.

## 4. Групни активности за целиот клас

• **Дискусии и рефлексии на часот:** По групните задачи, целиот клас се собира за да ги дискутира наодите, осигурувајќи се дека сите ученици ќе слушнат различни перспективи и разбирања. Оваа групна поставеност ги зајакнува концептите научени во помали групи и им овозможува на учениците да ги споделат своите искуства.

## 5. Евалуација на групната динамика

• **Рефлексии од наставниците:** Се прават прилагодувања по потреба за да се поддржи соработката и ефективната групна работа.

• **Самоевалуација и евалуација од страна на врстниците:** Учениците рефлектираат за своите улоги и придонеси во рамките на групите, давајќи повратни информации за тоа колку добро групата соработувала, што ја поттикнува свеста за нивните вештини за соработка и областите за подобрување.

### Дидактички ддел

#### Ресурси

#### Опис на активности

<p>Дигитална бела табла Zspace софтвер</p>	<p><b>Сесија 1. Познавање на клучните концепти</b></p> <p>Започнува со општо објаснување на физичките промени (дефинирање на концепти како што се топење, замрзнување, испарување и кондензација). Поврзете ги овие концепти со секојдневните ситуации, како што е преминот на вода од цврста во течна или од течност во гасовита состојба, за да им помогнете на учениците подобро да ги разберат процесите.</p> <p>Ќе користиме холограми за визуелно да ги прикажеме овие процеси. На пример, нека учениците видат холограм на вода што преминува од цврста (мраз) во течност (вода), а потоа во гасовита (пареа). Ова ќе ги направи концептите појасни и попривлечни.</p> <p>Групна задача во која учениците користат материјали за да идентификуваат промени во супстанциите, користејќи холограми за да ги поткрепат своите набљудувања.</p>
<p>Физички модели или едноставни експерименти за физички промени (вода, мраз, пареа). Zspace софтвер.</p>	<p><b>Сесија 2. Истражување на промените</b></p> <p>Користете холограми за да претставите научни експерименти што покажуваат физички промени. На пример:</p> <p>Фузија: Холограм на парче мраз што се топи во вода.</p> <p>Испарење: Показува како топла вода се претвора во пареа.</p> <p>Кондензација: Водна пареа се претвора назад во капки вода на ладна површина.</p> <p>Учениците можат да комуницираат со холограмите, поставувајќи прашања како што се: Што се случува ако го загрееме мразот? Што гледате?</p> <p>„Можеме ли да ја промениме брзината на топење на мразот со промена на температурата?“</p> <p>Во оваа задача, учениците ќе комуницираат со холограми на различни призми, ќе ги идентификуваат нивните својства и ќе работат во групи за да ги споредат и класифицираат овие призми врз основа на нивните карактеристики.</p> <p>Учениците ќе ги користат овие холограми како визуелни помагала за продлабочување на нивното разбирање на геометриските концепти.</p>
<p>Дигитална бела табла Zspace софтвер Постери или визуелни ресурси за ЦОР 12 и 13</p>	<p><b>Сесија 3: Го воведува концептот на ЦОР и истражува како физичките промени на супстанциите се поврзани со одржливоста и грижата за планетата.</b></p> <p>ЦОР 12: Одговорна потрошувачка и производство: Дискутира како физичките промени можат да бидат релевантни во рециклирањето (на пр. како стаклото и пластиката можат да се рециклираат преку физички промени) и како ова знаење може да помогне во намалувањето на непотребната потрошувачка на ресурси.</p> <p>Практичен пример: „Со разбирање како се менуваат материјалите, можеме да направиме попатетни избори за рециклирање и повторна употреба на ресурсите.“</p>
<p>Дигитална бела табла Zspace софтвер</p>	<p>ЦОР 13: Климатска акција: Ја поврзува науката за физичките промени со климатските промени, особено во феномени како што се топењето на глечерите и испарувањето од океаните.</p> <p>Практичен пример: „Топењето на глечерите поради температурни промени е физичка промена. Можете ли да замислите како тоа влијае на нашата клима?“ж</p>

#### **Сесија 4: Ефекти од климатските промени**

Користете графикони и холограми што ги прикажуваат ефектите од климатските промени, како што се намалувањето на глечерите и зголемувањето на нивото на морето, за да илустрирате како физичките промени се дел од еколошките проблеми што треба да ги решиме.

Учениците можат да ги споделат своите идеи за тоа како физичките промени можат да се применат за решавање на еколошки проблеми. Мали форми

### **Почитување на различноста**

#### **1. Диференцирана настава**

- Часовите вклучуваат визуелни (холографски прикази), аудитивни (групни дискусии и објаснувања) и кинестетички (практични задачи со манипулативни средства) методи, прилагодувајќи се на различни преференции за учење.
- Учениците се групирани врз основа на мешани способности, дозволувајќи им на врсниците да се поддржуваат едни со други. На напредните ученици може да им се доделат лидерски улоги, додека оние на кои можеби им е потребна дополнителна помош добиваат врсничка поддршка.

#### **2. Адаптирани ресурси**

- За учениците на кои можеби им е потребна дополнителна поддршка, се обезбедени поедноставени работни листови и визуелни помагала за да им се помогне да ги разберат концептите со свое темпо.

#### **3. Техники за инклузивно оценување**

- Набљудувањата, усните проценки и групните евалуации обезбедуваат повеќе начини за учениците да го покажат своето знаење.
- Учениците размислуваат за своето разбирање, давајќи увид во сопствениот напредок и ниво на удобност.

### **Оценување/евалуација**

**Техники**

**Активности**

**Инструменти**

<p><b>Прашување:</b> Користење прашања со отворени одговори.</p> <p><b>Самооценување:</b> Помогнете им на учениците да размислат за нивното разбирање на физичките промени на супстанциите</p> <p><b>Оценување од страна на врсници:</b> Учениците даваат повратни информации за меѓусебните набљудувања, помагајќи им на активното слушање и критичкото размислување.</p> <p><b>Оценување на учинокот:</b> Оценете ја способноста на учениците да ги опишат промените на супстанциите.</p> <p><b>Писмена оценка:</b> Кратки квизови за проверка на разбирањето на специфичните својства.</p>	<p><b>Преглед на вокабулар:</b> Учениците пополнуваат лист со вокабулар, идентификувајќи рабови, површини и темиња за секоја форма што се гледа во холограми.</p> <p><b>Групна дискусија:</b> Во мали групи, учениците дискутираат за тоа како физичките промени во супстанциите се поврзани со одржливоста и грижата за планетата.</p> <p><b>Групна презентација:</b> Секоја група презентира експеримент каде што се ценат различните промени што се случуваат во типските супстанции, објаснувајќи ги нивните карактеристики и својства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Чеклиста</b></li> <li>• <b>Работен лист за самооценување за сопственото учење</b></li> </ul>
---	---	--

### Планови и програми/воннаставни активности

Дигитален план: Употребата на холографска технологија е во согласност со посветеноста на центарот за интегрирање на иновативни образовни алатки. Што помага да се запознаат со новите технологии.

### Дополнителни активности

--

**План за час: Геометрија околу нас: истражување на облици и простор со холограми.**

<b>Сценарио</b>		<b>Време</b>	80-90 минути	<b>Час</b>	1-2
<b>Степен на образование</b>	Основно	Одд.	6 одделение		
<b>Предмет</b>		Математика и уметност и занаети.			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>		Оваа ситуација на учење е поврзана со други предмети како што се уметност и занаети. Поточно, со симетрија и дизајн, бидејќи учениците учат да набљудуваат и создаваат геометриски шеми, што ја поврзува математиката со визуелните уметности и им овозможува да истражуваат различни аспекти на геометријата. Исто така, е поврзана со 3Д моделирањето, бидејќи тие ја истражуваат геометријата во сите нејзини форми.			
<b>Наставна единица</b>		<b>Геометрија околу нас: истражување на облици и простор со холограми.</b>			
<b>Образовни цели</b>		<p><b>1. Разбирање на геометриските концепти</b></p> <p>Преку холограми, учениците можат да визуелизираат агли, нормални линии, паралелни линии и линии што се сечат во тродимензионален простор.</p> <p><b>2. Развивање на просторна свест:</b></p> <p>Холограмите ќе им помогнат на учениците да развијат разбирање за тродимензионалниот простор, олеснувајќи им го разбирањето и манипулирањето со 3D објекти.</p> <p>Визуелизацијата на ротации, трансляции и рефлексии во 3D простор им помага на учениците подобро да ги разберат овие трансформации.</p> <p><b>3. Поттикнување на колаборативно учење</b></p> <p>Учениците можат да работат во групи за да решаваат геометриски проблеми користејќи холограми, промовирајќи тимска работа и комуникациски вештини.</p> <p>Интерактивните холограми можат да се користат за олеснување на дискусиите во училницата за геометриските концепти и нивните примени.</p> <p><b>4. Повеќе на учењето забавно</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивно учење: Холограмите обезбедуваат динамичен и интерактивен начин на учење што може да</li> </ul>			

	<p>го привлече интересот на учениците и да го направи учењето попријатно.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Гамификација: Вклучувањето игри што вклучуваат геометрија и холограми може да ги мотивира учениците да учат преку игра.</li> </ul>
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>	<p>Квалитетно образование (ЦОР 4)  Намалени нееднаквости (ЦОР 10)  Родова еднаквост (ЦОР 5)</p>

## Методологија

### Кооперативна методологија

Работејќи во мали групи, учениците активно соработуваат за да истражуваат геометриски концепти како што се 3Д форми, трансформации, симетрија и просторни односи користејќи холографска технологија. Секој член на групата може да преземе различни улоги - како што се манипулирање со холограми или решавање проблеми - што поттикнува одговорност и овозможува разновидни придонеси во рамките на тимот.

## Работа во групи

### Ќе користиме различни групирања

#### 1. Хетерогено групирање

- **Мешани способности:** Учениците се групираат за да се обезбеди мешавина од способности, балансирајќи ги силните математички вештини со оние на кои можеби им е потребна дополнителна поддршка. Ова овозможува менторство од врсници, бидејќи учениците можат да учат едни од други, заеднички да дискутираат за концептите и да споделуваат различни перспективи.
- **Различни стилови на учење:** Групите се создаваат за да вклучуваат ученици со различни преференции за учење (визуелни, аудитивни, кинестетички), за да можат да пристапуваат кон задачите од повеќе агли, при што секој ученик придонесува со своите силни страни.

#### 2. Флексибилно групирање

- **Прилагодливо на барањата на задачата:** Во зависност од активноста, големината и составот на групирањето може да варираат (на пр., поголеми групи за сесии за размена на идеи, помали групи за практични задачи), овозможувајќи им на учениците да се вклучат и во големи и во интимни средини.

#### 3. Групирање врз основа на улоги

- **Доделени улоги:** Во рамките на секоја група, учениците преземаат специфични улоги, како што се известувач, записничар, портпарол или истражувач.

#### 4. Групни активности за целиот клас

- **Дискусии и рефлексција на часот:** По групните задачи, целиот клас се собира за да ги дискутира наодите, осигурувајќи се дека сите ученици ќе слушнат различни перспективи и

разбирања. Оваа групна поставеност ги зајакнува концептите научени во помали групи и им овозможува на учениците да ги споделат своите искуства.

## 5. Евалуација на групната динамика

- **Рефлексии на наставниците:** Се прават прилагодувања по потреба за да се поддржи соработката и ефективната групна работа.
- **Самоевалуација и евалуација од страна на врсници:** Учениците размислуваат за своите улоги и придонеси во рамките на групите, давајќи повратни информации за тоа колку добро групата соработувала, што ја поттикнува свеста за нивните вештини за соработка и областите за подобрување.

### Дидактички дел

Ресурси	Опис на активност
Zspace софтвер Вкрстени лаборатории за зборови	<b>Сесија 1. Што е геометрија?</b> Вовед во 3Д форми со употреба на холограми, дозволувајќи им на учениците да набљудуваат и дискутираат за разликите помеѓу 2Д и 3Д форми.  Групна задача каде што учениците користат материјали за да ги идентификуваат својствата на секоја форма, користејќи холограми за да ги поткрепат своите набљудувања.  Заклучете со дискусија во класот за да се разјасни вокабуларот.
Холографски проекции на разни призми со zspace  Работни листони по геометрија со дијаграми на призми.	<b>Сесија 2. Истражување на призми</b> Во оваа задача, учениците ќе комуницираат со холограми на различни призми, ќе ги идентификуваат нивните својства и ќе работат во групи за да ги споредат и класифицираат овие призми врз основа на нивните карактеристики.  Учениците ќе ги користат овие холограми како визуелни помагала за продлабочување на нивното разбирање на геометриските концепти.

### Почитување на различноста

## 1. Диференцирана настава

- Часовите вклучуваат визуелни (холографски прикази), аудитивни (групни дискусии и објаснувања) и кинестетички (практични задачи со манипулативни средства) методи, прилагодувајќи се на различни преференции за учење.
- Учениците се групираат врз основа на мешани способности, дозволувајќи им на врсниците да се поддржуваат едни со други. На напредните ученици може да им се дадат лидерски улоги, додека оние на кои можеби им е потребна дополнителна помош добиваат врничка поддршка.

## 2. Adapted Resources

- За учениците на кои можеби им е потребна дополнителна поддршка, обезбедени се поедноставени работни листови и визуелни помагала за да им се помогне да ги разберат концептите со свое темпо.

## 3. Техники за инклузивно оценување

- Набљудувањата, усните проценки и групните евалуации им овозможуваат на учениците повеќе начини да го покажат своето знаење.
- Учениците размислуваат за своето разбирање, давајќи увид во сопствениот напредок и нивото на удобност

### Оценување

Техники	Активности	Инструменти
<p><b>Questioning:</b> Using open-ended questions.</p> <p><b>Self-Assessment:</b> Help students to reflect on their understanding of 3D shapes and properties.</p> <p><b>Peer Assessment:</b> Students give feedback on each other's observations, aiding active listening and critical thinking.</p> <p><b>Performance Assessment:</b> Evaluate students' ability to classify and describe properties of different prisms.</p> <p><b>Written Assessment:</b> Short quizzes to check for understanding of specific properties.</p>	<p><b>Преглед на вокабулар:</b> Учениците пополнуваат лист со вокабулар, идентификувајќи рабови, површини и темиња за секоја форма гледана во холограми.</p> <p><b>Групна дискусија:</b> Во мали групи, учениците дискутираат за набљудувањата за својствата на секоја форма, а потоа ги презентираат клучните точки пред класот.</p> <p><b>Задача за идентификација:</b> Секој ученик добива работен лист со илустрации на 3Д форми. Тие ја идентификуваат секоја форма и ги означуваат нејзините рабови, површини и темиња.</p> <p><b>Задача за класификација:</b> Учениците класифицираат различни 3Д форми на призми и ги идентификуваат нивните карактеристики.</p> <p><b>Групна презентација:</b> Секоја група презентира еден вид призма пред класот,</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Контролна листа</li><li>• Работен лист</li><li>• Самооценување за Работен лист за класификација</li><li>• Квиз</li></ul>

	објаснувајќи ги нејзините карактеристики и својства. Квиз: Краток квиз за призми што вклучува прашања за идентификување својства, класифицирање форми и броење рабови, површини и темиња.	
--	--	--

### **Планови и програми/воннаставни активности**

Дигитален план: Употребата на холографска технологија е во согласност со посветеноста на центарот за интегрирање на иновативни образовни алатки. Што помага да се запознаат со новите технологии.

### **Дополнителни активности**

**План за час: Што се растителни ткива и нивните функции?**

<b>Сценарио</b>			<b>Време</b>	40 минути	<b>Час</b>	1
<b>Степен на образование</b>	основно	одд.	6-7 одделение			
<b>Предмет</b>		<b>Биологија/Природни науки</b>				
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>		Јазик Хемија Физика				
<b>Наставна единица</b>						
<b>Наставни цели</b>		<b>Што се растителни ткива и кои се нивните функции?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Да се открие и разбере што е ткиво.</li> <li>• Да се запознаат растителните ткива.</li> <li>• Да се научи за функциите на растителните ткива.</li> </ul>				
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>		Цел 3: Здравје и благосостојба Цел 4: Квалитетно образование				
<b>Наставни компоненти</b>						
<b>Основни познавања</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да се разбере структурата на растенијата.</li> <li>• Да се разбере положбата на секое ткиво.</li> <li>• Да се разберат и запознаат растителните ткива.</li> <li>• Да се научи и користи специфична терминологија: клетка, ткива.</li> <li>• Безбедна и ефикасна употреба на ИКТ.</li> </ul>						
<b>Методологија</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усно објаснување</li> <li>• Користење на ИКТ</li> <li>• Активно учење</li> </ul>						
<b>Групирање</b>						

Индивидуална работа, работа во мали групи од двајца или тројца

### Организација на наставните чекори / наставен редослед

Ресурси	Опис на часот
<ul style="list-style-type: none"><li>• Екран / паметна табла</li><li>• Лаптоп</li><li>• Проектор</li><li>• Холограмска опрема</li><li>• Веб-страници</li><li>• Микроскоп</li><li>• Реалии (свеж материјал)</li></ul>	<b>СЕСИЈА 1</b>  4 - Микроскопско набљудување на растителни ткива. Подготовка на микроскопски препарати од свеж материјал;  5 - Препознавање на растителни ткива (образувачко, основно, покривно, спроводно, механичко);  6 - Цртање на она што го набљудуваат под микроскоп и идентификување на видовите растителни ткива. Пребарување информации за нивната функција (на Интернет или во учебник);  4 - Користење на холограмска опрема за презентација на растителните ткива.

### Почитување на различноста

Дополнителни задачи од наставната содржина за побрзите ученици.

Учениците кои побргу ќе ја совладаат наставната содржина, може да им помогнат на децата кои работат поспоро.

### Евалуација/оценување

Техники	Активности	Наставни средства и помагала
Набљудување на часот Формативно оценување	Повратна информација	Чек листа

### Plans and programs of the center

### Дополнителни активности

Средби/Разговори со експерти (роднини на учениците, ...)

## Наставен план: Работилница по геометрија (Математика)

<b>Сценарио</b>			<b>Време</b>		<b>Час</b>	1
<b>Степен на образование</b>	основно	<b>Одд.</b>	6 одделение			
<b>Предмет</b>			Математика			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>			Уметност и технологија			
<b>Наставна единица</b>			<b>Работилница по геометрија</b>			
<b>Наставни цели</b>			<p>1. Задлабочување на концептуалното разбирање на основните геометриски елементи како што се форми, линии, агли и просторни односи, користејќи и дводимензионални и тродимензионални фигури.</p> <p>2. Да се развие просторно размислување преку охрабрување на учениците да манипулираат со геометриски објекти, да визуелизираат трансформации и да истражуваат симетрија и конгруенција на опиплив и интерактивен начин.</p> <p>3. Да се поттикне математичкото размислување преку учење базирано на истражување и активности за решавање проблеми каде што учениците треба да применуваат логика, стратегија и прецизност во реални или креативни контексти.</p> <p>4. Да се поттикне креативноста и дизајнот додека учениците создаваат свои геометриски модели или уметнички композиции, интегрирајќи ја математиката со визуелниот израз.</p> <p>5. Да се вклучат дигитални алатки и иновации преку користење технологии како интерактивни апликации или холографски дисплеи за поддршка на разбирањето и ангажманот со сложени концепти.</p> <p>6. Да се поттикне тимското учење преку групни задачи кои бараат комуникација, тимска работа и заедничка одговорност, помагајќи им на учениците да учат едни од други.</p> <p>7. Да се изгради самодоверба и мотивација преку создавање позитивна и динамична средина за учење каде што се</p>			

	охрабрува експериментирање, откривање и истражување водено од учениците.
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Квалитетно образование (Цел за одржлив развој 4)</li> <li>• Родова еднаквост (Цел за одржлив развој 5)</li> <li>• Индустрија, иновации и инфраструктура (Цел за одржлив развој 9)</li> <li>• Партнерства за целите (Цел за одржлив развој 17)</li> </ul>

## Методологија

Учениците ќе решаваат проблеми од реалниот живот поврзани со геометрија преку експериментирање, поставување прашања и тестирање идеи преку практични активности. Секоја група ќе дизајнира и изгради геометриски модел или уметничко дело што ги применува концептите како симетрија, агли и просторно размислување. Учениците ќе ја интегрираат математиката со уметноста преку создавање оригинални геометриски дизајни кои ги покажуваат разбирањето на клучните концепти.

## Групирање

Учениците ќе бидат организирани во хетерогени мали групи од 3 до 4 членови за да се поттикне меѓусебна поддршка, соработка и заедничко решавање проблеми.

## Организација на наставните чекори / наставен редослед

Ресурси	Опис на часот
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Испечатени геометриски форми</li> <li>• Линијари и транспаренти (транспортири)</li> <li>• Таблети или лаптопи</li> <li>• Прегледувач/апликација за холограми <a href="https://polypad.amplify.com/p">https://polypad.amplify.com/p</a></li> </ul>	<p><b>Работилница по геометрија</b></p> <p>Учениците работат во соработнички групи користејќи Mathigon Polypad за да истражуваат и конструираат дводимензионални геометриски фигури. Тие манипулираат со полигони за да истражат симетрија, конгруенција, агли и просторни односи. Секоја група дизајнира оригинална геометриска уметничка композиција, интегрирајќи визуелна креативност со математичка прецизност. Преку задачи базирани на истражување, учениците применуваат логичко размислување за решавање просторни предизвици и ги презентираат своите модели, поттикнувајќи дискусија, соработка и рефлексивност.</p>

## Почитување на различноста

Учениците ќе избираат од предизвици со различни нивоа (основни форми → комплексни дизајни) според нивната подготвеност. Холограми и дигитални апликации (Mathigon) ги поддржуваат визуелните, кинестетичките и аудитивните ученици.

Групи со мешани способности обезбедуваат меѓусебна поддршка; напредните ученици ги менторираат другите.

## Евалуација/оценување

Техники	Активности	Наставни средства и помагала
<b>Набљудување</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Учениците соработуваат во групи користејќи Mathigon Polyrad за да истражуваат трансформации.</li> <li>- Практично манипулирање со геометриски форми.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Листа за проверка на набљудување (на пр. „Активно учество“, „Точно користење на терминологија“).</li> <li>- Видео снимки за подоцнежна анализа.</li> </ul>
<b>Дигитално следење</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Автоматски извештаи од Mathigon за активност и грешки.</li> <li>- Интерактивни квизови (Kahoot/Quizizz).</li> <li>- Учениците ги оценуваат проектите на врсниците користејќи рубрики (на пр. креативност, прецизност).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Платформски аналитики (графикони на напредок, најчести грешки).</li> <li>- Форми за повратна информација од врсници (Google Forms).</li> </ul>
<b>Повратна информација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Групни дискусии за стратегии за решавање проблеми.</li> <li>- Изградба на физички модели (хартија, лепак и сл.).</li> <li>- Дигитални 3D модели (Tinkercad).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Поедноставена рубрика за користење од учениците.</li> <li>- Примери на портфолио.</li> <li>- Критериуми за оценување (структура, примена на концепти).</li> </ul>
<b>Практични/Опипливи материјали</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Учениците документираат како ја примениле геометријата во дизајните.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Водени шаблони (на пр. „Што научив?“).</li> </ul>
<b>Рефлексивни весници</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Самоанализа на предизвиците и успехот.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Рубрики за критичко размислување.</li> </ul>

## Планови и програми/воннаставни активности

Центарот ќе го интегрира Работилницата по геометрија во неделните STEAM лаборатории и месечните теренски посети „Математика во природата“, користејќи алатки како Mathigon и апликации за 3D моделирање. Овие програми се усогласени со Целта за одржлив развој 4 (Квалитетно образование) и поттикнуваат практично, соработничко учење.

## Дополнителни активности

Учениците создаваат геометриски уметнички проекти и ги изложуваат во училишна галерија, комбинирајќи математика и креативност. Неделните сесии вклучуваат геометриски загатки и тимски натпревари за зајакнување на вештините за решавање проблеми. Посетите на локални знаменитости им овозможуваат на учениците да анализираат геометриски структури од реалниот свет и нивна примена.

<b>Сценарио</b>			<b>Време</b>	40 минути	<b>Час</b>	1
<b>Степен на образование</b>	основно	<b>Одд.</b>	6 одделение			
<b>Предмет</b>			<b>Природни науки</b>			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>			Биологија Физика			
<b>Наставна единица</b>			<b>Глобално затоплување</b>			
<b>Наставни цели</b>			Да се објасни поимот „глобално затоплување“, што го предизвикува глобалното затоплување, какви последици предизвикува и какви мерки постојат за негово спречување.			
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цел 13: Борба против климатските промени</li> <li>• Цел 4: Квалитетно образование</li> <li>• Цел 3: Добро здравје и благосостојба</li> </ul>			
<b>Наставни компоненти</b>						
<b>Основни познавања</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да се поврзат загадувачите на воздухот со создавањето на ефектот на стаклена градина.</li> <li>• Да учествуваат во изработка на постери за негативните последици од човековата активност врз загадувањето на животната средина.</li> <li>• Да коментираат за одговорноста на луѓето да ја чуваат и заштитуваат животната средина.</li> <li>• Безбедна и ефективна работа со ИКТ.</li> </ul>						
<b>Методологија</b>						
Набљудување, демонстрација, дискусија, активно учество, користење на ИКТ						
<b>Групирање</b>						
Индивидуална работа и работа во мали групи, тимска работа.						
<b>Организација на наставните чекори / наставен редослед</b>						

Ресурси	Опис на часот	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лаптоп</li> <li>• Холограмска опрема</li> <li>• Екран</li> <li>• Веб-страници</li> <li>• Постери</li> <li>• Дидактички материјали</li> </ul>	<p>СЕСИЈА 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Да се решава загатка на тема „Зошто планетата е тажна?“</li> <li>• Користење на холограмска опрема за презентација на ефектот на стаклена градина.</li> <li>• Дискусија за причинителите на ефектот на стаклена градина и последиците од него.</li> <li>• Промени во климата на воздухот и здравјето на децата – дискусија и изработка на постери за тоа како да се помогне во зачувувањето на животната средина од глобалното затоплување.</li> </ul>	
<b>Почитување на различноста</b>		
<p>Книги – енциклопедија на тема за побрзо учење на учениците.</p> <p>Помош за учениците со потешкотии од страна на учениците кои побрзо учат.</p>		
<b>Евалуација/оценување</b>		
Техники	Активности	Наставни средства и помагала
<p>Набљудување на активноста на учениците на час</p> <p>Формативно оценување</p>	<p>Давање повратна информација</p> <p>Самооценување на учениците</p>	<p>Контролен лист</p>
<b>Планови и програми/воннаставни активности</b>		
<b>Дополнителни активности</b>		
<p>Дискусија со предавачот</p>		

<b>Сценарио</b>			<b>Време</b>	80-90 минути	<b>Час</b>	2
<b>Степен на образование</b>	ОСНОВНО	<b>Одд.</b>	5 – 7 одделение			
<b>Предмет</b>			<b>Природни науки</b>			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>			Математика Географија			
<b>Наставна единица</b>			<b>Температура и термометри</b>			
<b>Наставни цели</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• да се запознаат со поимот „температура“ и нејзината мерна единица – степен „Целзиус“.</li> <li>• да се запознаат со структурата на различни видови термометри и начинот на читање на температурата од нив.</li> </ul>			
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>			Цел 13: Борба против климатските промени Цел 4: Квалитетно образование			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да умеат да ја определат температурата како мерка за тоа колку е некое тело топло или студено.</li> <li>• Да знаат дека степен Целзиус е мерна единица за температура и да ја користат нејзината кратенка „°C“.</li> <li>• Да ја препознаат точката на топење на мразот и точката на вриење на водата. Да прават споредби со температури под 0 °C.</li> <li>• Да ги набројат и именуваат деловите на различни видови термометри и да ја знаат нивната намена. Да знаат за постоењето на електронски термометри.</li> <li>• Безбедна и ефикасна употреба на ИКТ</li> </ul>						

<b>Методологија</b>	
Набљудување, демонстрација, дискусија, активно учество, употреба на ИКТ	
<b>Групирање</b>	
Индивидуална работа и работа во парови или мали групи.	
<b>Организација на наставните чекори / наставен редослед</b>	
<b>Ресурси</b>	<b>Опис на час</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лаптоп</li> <li>• Холографски хардвер</li> <li>• Екран</li> <li>• Веб-страници</li> <li>• Работни листови</li> <li>• Дидактички материјали</li> <li>• Термометри (живин, алкохолен, електронски)</li> </ul>	<p>СЕСИЈА 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интересни факти за различни географски подрачја со највисоки и најниски температури на планетата Земја;</li> <li>• Креирање графикон од спроведени набљудувања на температурата на воздухот во различни населени места;</li> <li>• Температура и движење на честичките во материјалот /исти молекули на ладна и топла вода, но со различна брзина: поголема брзина во топла вода.</li> <li>• Мерење на температурата во чаша со топла вода и чаша со мраз на одредени интервали и запишување на резултатите во табела – групна работа/експерименти;</li> </ul> <p>СЕСИЈА 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Користење холографски хардвер за презентација на структурата на термометар – резервоар; жива или алкохол; скала – ознаки, делби и броеви; стаклена цевка, а за електронски термометри – електронски дисплеј;</li> <li>• Мерење на телесната температура на човек со медицински термометар и дигитален медицински термометар – работа во парови.</li> <li>• Климатските промени и здравјето на децата – дискусија и изработка на постери за тоа како да се помогне во заштитата на животната средина од глобалното затоплување.</li> </ul>
<b>Почитување на различноста</b>	
Книги – енциклопедии на темата за побрзите ученици.	
Помош за учениците со потешкотии обезбедена од побрзите ученици.	
<b>Евалуација/оценување</b>	

Техники	Активност	Наставни средства и помагала
Набљудување во училница – активност на учениците	Давање повратна информација	Контролен лист
Формативно оценување	Самооценување на учениците	
<b>Планови и програми/воннаставни активности</b>		
<b>Дополнителни активности</b>		
Дискусија со училишната медицинска сестра за ризиците поврзани со висока телесна температура и практични совети како да се справиме со таквите ситуации.		

## План за час: Ајде да направиме презентација за Геометрија

<b>Сценарио</b>		<b>Време</b>	40 минути	<b>Час</b>	1
<b>Степен на образование</b>	основно	<b>Одд.</b>	6 одделение		
<b>Предмет</b>		Математика			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>		ИКТ (дигитални алатки), Уметност (визуелно дизајнирање) и Јазик (вештини за презентација).			
<b>Наставна единица</b>		Ајде да направиме презентација за Геометрија			
<b>Наставни цели</b>		<p><b>1. Вештини за истражување:</b> Учениците истражуваат геометриски поими (облини, агли, симетрија), користејќи дигитални и печатени ресурси.</p> <p><b>2. Дигитална писменост:</b> Да создадат привлечни презентации користејќи алатки како PowerPoint, Google Slides или Canva, интегрирајќи текст, слики и анимации.</p> <p><b>3. Соработка:</b> Да работат во тимови, да ги поделат задачите (истражување, дизајн, говор) и да вршат меѓусебна проверка на презентациите.</p> <p><b>4. Математичка комуникација:</b> Да ги објаснат геометриските поими јасно, користејќи соодветна терминологија и примери од реалниот свет.</p> <p><b>5. Креативност:</b> Да дизајнираат визуелно привлечни слајдови со оригинални дијаграми или дигитални модели (на пр. направени со Mathigon или GeoGebra).</p>			
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>		<p>Квалитетно образование (Цел 4)</p> <p>Индустрija, иновации и инфраструктура (Цел 9)</p>			

<b>Методологија</b>		
Учениците ќе работат во групи и тимови за да истражуваат, дизајнираат и презентираат геометриски теми користејќи дигитални алатки како GeoGebra и PowerPoint, со меѓусебна евалуација на крајот.		
<b>Групирање</b>		
Учениците ќе работат во тимови од 3-4 ученици со различни способности, со цел да се обезбеди балансирано учество. Секој тим ќе вклучува улоги како истражувач, дизајнер и презентер, со цел развивање на вештини за соработка додека ги подготвуваат своите презентации по Геометрија.		
<b>Организација на наставните чекори / наставен редослед</b>		
Ресурси	Опис на часот	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лаптопи, таблети со пристап до интернет</li> <li>• Програми за презентации (PowerPoint / Google Slides)</li> <li>• Математички апликации (GeoGebra, Mathigon)</li> <li>• Рубрики и листи за проверка (печатење)</li> <li>• Примери на шаблони за презентации</li> </ul>	<p><b>СЕСИЈА 1</b></p> <p><b>Ајде да направиме презентација за Геометрија</b></p> <p>Учениците истражуваат геометриски поими во групи, користејќи дигитални алатки, и креираат слајдови со визуелни прикази. Групите дизајнираат интерактивни елементи (на пример, модели во GeoGebra) и вежбаат јасно објаснување на своите теми. Финалните презентации вклучуваат повратна информација од соучениците, користејќи рубрики фокусирани на точноста на содржината и ангажманот.</p>	
<b>Почитување на различноста</b>		
<p>Да се доделат задачи во групата (истражувач, дизајнер, презентер) според силните страни на учениците – визуелни, вербални или кинестетички ученици.</p> <p>Да се обезбедат шаблони (за структура) и дополнителни предизвици по избор (на пример, „Вклучи 3D модел“) за прилагодување на различните нивоа на вештини.</p> <p>Да се понудат двојазични речници или почетни реченици за учениците кои учат англиски јазик (EAL) за појасно објаснување на геометриските поими.</p>		
<b>Евалуација/оценување</b>		
Техники	Активности	Наставни средства и помагала

Повратна информација од соучениците	Учениците оценуваат презентации користејќи поедноставени рубрики со икони/бои.	Визуелна рубрика (емотикон-скала) + аудио снимки за ученици кои не пишуваат.
Набљудување од страна на наставникот	Наставникот го следи динамичкиот развој на групата со фокус на праведно учество.	Листа за проверка за следење на индивидуалниот придонес (систем ✓/★).
Дигитални портфолија	Учениците ги поставуваат примероците од својата работа (слајдови, GeoGebra модели) со гласовни белешки.	Платформа како Seesaw со мултимодални опции (текст / аудио / видео).

### Планови и програми/воннаставни активности

Центарот ќе ја вклучи оваа единица по Геометрија во годишниот STEM саем, каде учениците ќе ги презентираат своите проекти пред семејствата и локалните експерти. Програмата „Математичко менторство“ ги поврзува постарите ученици со учениците од 6-то одделение за усовршување на презентациите и градење на самодоверба.

### Дополнителни активности

„Геометриски дизајн“ – Украсување на училишни тетратки со геометриски мотиви.  
 „Облик и вкус“ – Печење колачиња во геометриски облици за време на часовите по домашна економија.

**План за час: Температура и термометри (Природни науки)**

<b>Сценарио</b>		<b>Време</b>	80-90 минути	<b>Час</b>	2
<b>Степен на образование</b>	основно	<b>Одд.</b>	5 – 7 одделение		
<b>Предмет</b>		<b>Природни науки</b>			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>		Математика Географија			
<b>Наставна единица</b>					
<b>Наставни цели</b>		<b>Температура и термометри</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• да се запознаат со поимот „температура“ и нејзината мерна единица – степен „Целзиус“.</li> <li>• да се запознаат со структурата на различни видови термометри и начинот на читање на температурата од нив.</li> </ul>			
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>		Цел 13: Борба против климатските промени  Цел 4: Квалитетно образование			
<b>Наставни компоненти</b>					
<b>Основни познавања</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да умеат да ја определат температурата како мерка за тоа колку е некое тело топло или студено.</li> <li>• Да знаат дека степен Целзиус е мерна единица за температура и да ја користат нејзината кратенка „°C“.</li> <li>• Да ја препознаат точката на топење на мразот и точката на вриење на водата. Да прават споредби со температури под 0 °C.</li> <li>• Да ги набројат и именуваат деловите на различни видови термометри и да ја знаат нивната намена. Да знаат за постоењето на електронски термометри.</li> <li>• Безбедна и ефикасна употреба на ИКТ</li> </ul>					
<b>Методологија</b>					
Набљудување, демонстрација, дискусија, активно учество, употреба на ИКТ					

Групирање		
Индивидуална работа и работа во парови или мали групи.		
Организација на наставните чекори / наставен редослед		
Ресурси	Опис на часот	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лаптоп</li> <li>• Холографски хардвер</li> <li>• Екран</li> <li>• Веб-страници</li> <li>• Работни листови</li> <li>• Дидактички материјали</li> <li>• Термометри (живин, алкохолен, електронски)</li> </ul>	<p><b>СЕСИЈА 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интересни факти за различни географски подрачја со највисоки и најниски температури на планетата Земја;</li> <li>• Креирање графикон од спроведени набљудувања на температурата на воздухот во различни населени места;</li> <li>• Температура и движење на честичките во материјалот /исти молекули на ладна и топла вода, но со различна брзина: поголема брзина во топла вода.</li> <li>• Мерење на температурата во чаша со топла вода и чаша со мраз на одредени интервали и запишување на резултатите во табела – групна работа/експерименти;</li> </ul> <p><b>СЕСИЈА 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Користење холографски хардвер за презентација на структурата на термометар – резервоар; жива или алкохол; скала – ознаки, делби и броеви; стаклена цевка, а за електронски термометри – електронски дисплеј;</li> <li>• Мерење на телесната температура на човек со медицински термометар и дигитален медицински термометар – работа во парови.</li> <li>• Климатските промени и здравјето на децата – дискусија и изработка на постери за тоа како да се помогне во заштитата на животната средина од глобалното затопување.</li> </ul>	
Почитување на различноста		
Книги – енциклопедии на темата за побрзите ученици. Помош за учениците со потешкотии обезбедена од побрзите ученици.		
Евалуација/оценување		
Техники	Активности	Наставни средства и помагала
Набљудување во училница – активност на учениците Формативно оценување	Давање повратна информација Самооценување на учениците	Контролен лист
Наставен план и програм/воннаставни активности		
Дополнителни активности		
Дискусија со училишната медицинска сестра за ризиците поврзани со висока телесна температура и практични совети како да се справиме со таквите ситуации.		


<b>Сценарио</b>		<b>Време</b>	80-90 минути	<b>Час</b>	2
<b>Степен на образование</b>	основно	<b>Одд.</b>	5– 7 одделение		
<b>Предмет</b>		<b>Природни науки</b>			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>		Хемија, Уметност, технологија и претприемништво, биологија			
<b>Наставна единица</b>					
<b>Наставни цели</b>		<b>Својства на водата</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• да се систематизираат и збогатат знаењата за состојбите и својствата на водата.</li> <li>• да се подобрат вештините за пренесување знаења во познати ситуации преку определување на алгоритамот за проучување на супстанца, користејќи го примерот со водата.</li> <li>• да се запознаат со поимот „раствор“.</li> </ul>			
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>		<b>Цел 6: Чиста вода и санитарни услови</b> <b>Цел 14: Живот под вода</b> <b>Цел 4: Квалитетно образование</b>			
<b>Наставни компоненти</b>					
<b>Основни познавања</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да се опише состојбата на водата.</li> <li>• Да се карактеризира водата како супстанца со специфични својства (боја, мирис и сл.).</li> <li>• Да се опишат водените раствори како хомогени мешавини.</li> <li>• Да се дадат примери за промени во водата при промена на температурата.</li> <li>• Да се опишат температурните аномалии на водата и нивното значење.</li> <li>• Безбедно и ефективно користење на ИКТ.</li> </ul>					
<b>Методологија</b>					
Дискусија, демонстрација, активно учество, користење на ИКТ					
<b>Групирање</b>					
Индивидуална работа и работа во мали групи/тимови					

## Организација на наставните чекори / наставен редослед

Ресурси	Опис на часот	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MozaBook – екран/паметна табла</li> <li>• Лаптоп</li> <li>• Проектор</li> <li>• Холографска опрема</li> <li>• Веб-страници</li> <li>• Работни листови</li> <li>• Дидактички материјали</li> <li>• Мапи на умот</li> <li>• Лапбук</li> </ul>	<p>СЕСИЈА 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентација за трите состојби на водата во природата /цврста – санта мраз; течна – океани, мориња и сл.; гасовита – водена пареа во воздухот/;</li> <li>• Демонстрации /експерименти/ за состојбите на водата /мраз, вода и пареа/;</li> <li>• Одредување на својствата на водата /без вкус, без мирис, просирна, точка на вриење 100° C/ преку експерименти;</li> <li>• Водата како добар растворувач – експерименти со сол, шеќер, алкохол и сл.;</li> <li>• Мапа на умот /цртеж „Воден циклус во природата“/.</li> </ul> <p>СЕСИЈА 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Користење на холографска опрема за презентација на својствата на водата;</li> <li>• Групна работа /тимови/: преку експерименти пополнување графикон за аномалното топлинско ширење на водата /водата кога се загрева од 0° C до 4° C, наместо да се шири како другите течности, се собира, односно заема помал волумен и е најтешка/;</li> <li>• Користење на холографска опрема за презентација на информации за значењето на температурните аномалии /како животните и растенијата преживуваат во вода во зима/;</li> <li>• Креирање проект Лапбук „Вода“ со користење информации преку ИКТ.</li> </ul>	
<h3>Почитување на различноста</h3>		
<p>Листови и брошури со интересни факти за брзи ученици. Обезбедување поддршка и помош од брзи ученици за оние што имаат потешкотии.</p>		
<h3>Евалуација/оценување</h3>		
Техники	Активности	Наставни средства и помагала

<p>Набљудување во училишница – активност на учениците Формативно оценување</p>	<p>Давање повратна информација Самооценување на учениците (користејќи емотикони или гестикулации)</p>	<p>Чек листа</p>
<p><b>Дополнителни активности</b></p>		
<p>Предавање од стручњак – еколог (родител/роднина на ученик) на тема: „Заштита на водата и водните ресурси во нашето локално подрачје“.</p>		

## План за час: Планирај за иднината

<b>Сценарио</b>	<b>Време</b>	120 минути	<b>Час</b>	3
<b>Степен на образование и одд.</b>	6 одделение / основно образование			
<b>Предмет</b>	Природни науки			
<b>Интеграција/поврзаност со други предмети</b>	Англиски, Математика и Општествени науки <b>Имплицитни софт вештини:</b> Критичко размислување, Комуникациски вештини, Решавање проблеми, Креативност.			
<b>Се грижиме за планетата Земја</b>				
<b>Наставна единица</b>				
<b>Наставни цели</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да се истражат причините и последиците од климатските промени и глобалното затоплување, со фокус на екосистемите и човечките заедници.</li> <li>2. Да се предложат одржливи решенија за ублажување на влијанието и ефектите од климатските промени на локално ниво.</li> <li>3. Да се оствари интеракција со експерти за вештачка интелигенција на темата, со цел да се добијат реални заклучоци и да се консолидира знаењето.</li> </ol>			
<b>Поврзаност со Целите за одржлив развој</b>	Агендата 2030 за одржлив развој, усвоена од сите држави членки на Обединетите нации во 2015 година, претставува заедничка рамка за мир и просперитет за луѓето и планетата, сега и во иднина. Во нејзината основа се наоѓаат 17-те Цели за одржлив развој (ЦОР), кои претставуваат итен повик за акција од сите			

	<p>земји – развиени и во развој – во рамките на глобално партнерство.</p> <p><b>11 – Одржливи градови и заедници</b>  <b>12 – Одговорна потрошувачка и производство</b>  <b>13 – Климатска акција</b></p>
--	---

### Основни познавања

- Да се разбере дека Земјата станува сè потопла поради гасови како јаглерод диоксидот.
- Да се знае дека согорувањето на горива во автомобили, фабрики и домови ослободува штетни гасови кои ја загреваат Земјата.
- Да се препознае дека глобалното затоплување влијае врз природата преку предизвикување на природни катастрофи.
- Да се развијат и усвојат вештини и однесувања кои придонесуваат за одржливи навики на потрошувачка.

### Методологија и групирање

Учење преку проекти, кооперативно / колаборативно учење, искусвено учење, учење со вештачка интелигенција, работа во мали групи (истражување), индивидуална работа (интеракција и рефлексција со вештачка интелигенција), работа со целата класа (дискусија на темата)

### Организација на наставните чекори / наставен редослед

Ресурси	Опис на часот
---------	---------------

- Книги
- Дигитална алатка (ChatGPT)
- Microsoft Word
- Videа

### Лекција 1: Вовед во глобалното затоплување

1. Гледаме кратко видео што го објаснува глобалното затоплување на едноставен начин.



2. Бура на идеи и дебата за темата поврзана со нашата заедница.
3. Пишување и цртање: Изразете ги вашите идеи во тетратка.

### Лекција 2: Ефекти и решенија за глобалното затоплување

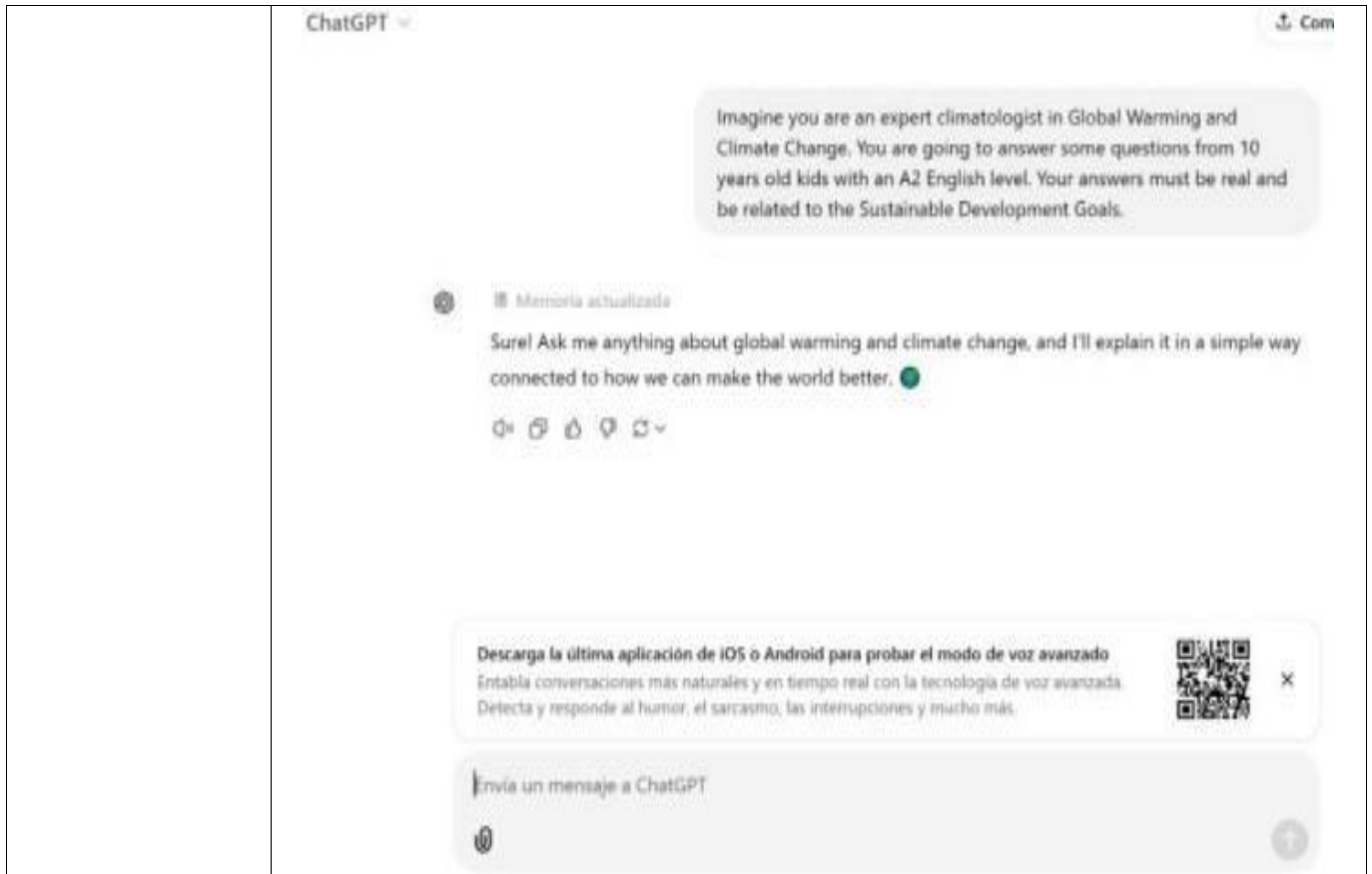
1. Групна активност: Поврзете климатски зборови со соодветни слики. (Wordwall – таблет)
2. Отидете на линкот на National Geographic Kids и направете тест за глобалното затоплување.
3. Посетете ја веб-страницата на Целите за одржлив развој (ЦОР) и побарајте кои цели се директно поврзани со темата.
4. Споделете ги идеите со класот.

### Лекција 3: Како вештачката интелигенција може да ни помогне

1. Дизајнирајте прашања (пораки) користејќи пример од наставникот за да креирате учење каде вештачката интелигенција ќе игра улога на експерт климатолог.



2. Поставете прашања на вештачката интелигенција и забележете ги најзначајните аспекти.
3. Споредете и дискутирајте ги одговорите на вештачката интелигенција за да проверите дали информациите се точни.



## Лекција 4: Тест, Заклучоци и Дискусија

Plickers



Проверете ги одговорите, презентацијата и дискусијата.

<b>Почитување на различноста</b>		
Размислуваме за некои мерки за внимание кон разновидноста во зависност од случаите.		
<b>Евалуација/оценување</b>		
Техники	Активности	Наставни средства и помагала
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролен список</li> <li>• Врсничка евалуација</li> <li>• Самоевалуација</li> <li>• Директно набљудување</li> <li>• Усна презентација</li> </ul>	<p>Активности дизајнирани за евалуација</p> <p>Интерактивен тест</p> <p>Работна оцена за групна работа (скала за оценување на групна работа)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објаснуваме специфичен поим за глобалното затоплување.</li> <li>• Го анализираме влијанието на глобалното затоплување врз животната средина, општеството, економијата и природата.</li> <li>• Развиваме и спроведуваме стратегии за намалување на јаглеродниот отпечаток.</li> <li>• Рефлектираме и дискутираме за користењето на вештачката интелигенција како ресурс.</li> </ul>

**DANK U DAT U ONS ONTVANGEN HEBT. DANKE, DASS SIE UNS  
EMPFANGEN HABEN. DZIĘKUJEMY ZA GOŚCINĘ.**

**GRAZIE PER AVERCI OSPITATO. GRÀCIES PER  
HAVER-NOS ACOLLIT. GRACIES POR ACOYER-NOS.  
THANK YOU FOR HAVING US**

## РЕФЕРЕНЦИИ

### ПОГЛАВЈЕ 1

- García Aretio, L. (2019). The need for digital education in a digital world. [Necesidad de una educación digital en un mundo digital]. *RIED- Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22 (2), 1-12. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23911>
- González Pérez, A & Cerezo Cortijo, Isabel. (2020). Pedagogical implications of augmented reality for improving the teaching of the sciences in primary school. [Implicaciones pedagógicas de la realidad aumentada para la mejora de la enseñanza de las ciencias en primaria]. *RIITE-Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 9, 1-16. <https://doi.org/10.6018/riite.444961>
- Marrero-Galván, J. J. y Hernández-Padrón, M. (2022). The importance of virtual reality in STEM education: a systematic review from the point of view of experimentation in the classroom. [La trascendencia de la realidad virtual en la educación STEM: una revisión sistemática desde el punto de vista de la experimentación en el aula]. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 74(4), 45-63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8714328>
- Observatorio de Innovación Educativa (2017). Realidad aumentada y virtual. *Edu Trends*, diciembre 2017. Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edu-reads/edu-trends-realidad-virtual-y-realidad-aumentada/>
- Silva Díaz, F., Carrillo Rosúa, J., Fernández Ferrer, G., Marfil Carmona, R., & Narváez, R. (2024). Assessment of immersive technologies and STEM focus in initial teacher training. [Valoración de tecnologías inmersivas y enfoque STEM en la formación inicial del profesorado]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1). <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37688>
- UNESCO 2023. *Global Education Monitoring Report Summary (2023). Technology in education: A tool on whose terms?* París, UNESCO. <https://www.unesco.org/gem-report/en/technology>

### ПОГЛАВЈЕ 2

#### **zSpace Official Site – Technology & Models**

Detailed hardware specs and model comparisons:

<https://zspace.com/technology/inspire>

[https://en.wikipedia.org/wiki/ZSpace\\_\(company\)](https://en.wikipedia.org/wiki/ZSpace_(company))

#### **Tom’s Hardware Review of zSpace Laptop**

Hands-on evaluation of educational usage and limitations:

<https://www.tomshardware.com/reviews/zspace-vr-laptop-education>

### **zSpace Technical Specifications PDF**

Comprehensive hardware and software capabilities with learning content documentation:

[https://cdn.zspace.com/collateral/brochures/zSpace\\_AIO-Laptop\\_TechSpecs.pdf](https://cdn.zspace.com/collateral/brochures/zSpace_AIO-Laptop_TechSpecs.pdf)

### **Guide to VR and AR in Education (ClassPoint)**

Explains immersive learning impacts and integration steps:

<https://www.classpoint.io/blog/vr-and-ar-in-education>

### **Guide to VR Headsets in Schools**

Overview of mobile, standalone, and PC/console VR formats:

<https://edtechmagazine.com/k12/article/2022/02/virtual-reality-gaining-momentum-k-12-classrooms>

### **Google Cardboard Developer Site**

Mobile VR platform tools and setup guides:

<https://developers.google.com/cardboard>

### **Safety Guidelines for VR Use in Education**

Recommendations on session durations, hygiene, and accessibility:

<https://www.vrs.org.uk/vr-health-and-safety>

### **Merge EDU Classroom Solutions**

Product details and lesson plans for Merge mobile VR headsets:

<https://mergeedu.com>

## **ПОГЛАВЈЕ 3**

- zSpace Apps catalog & product pages. ([Z Space](#))
- Career Coach AI (support article and product information). ([zSpace Support](#), [Z Space](#))
- zSpace Experiences (support page & writeups). ([zSpace Support](#), [the Learning Counsel](#))
- Franklin’s Lab A3 / Newton’s Park A3 / Math Island A3 / Studio A3 — A3 web guides and “How To” videos on zSpace Support & zSpace YouTube. ([zSpace Support](#))
- Toybox (zSpace App Manager listing) and Toybox general app info. ([zSpace Support](#), [Google Play](#))
- Tilt Brush on zSpace (support listing). ([zSpace Support](#), [zspace.my.site.com](#))
- VIVED Science (Vived Learning vendor pages + zSpace setup guide). ([Vived Learning](#), [zSpace Support](#))
- zCentral / zView user guides & setup articles. ([zSpace Support](#))
- zSpace App Manager / IT deployment guides. ([zSpace Support](#))

## **ПОГЛАВЈЕ 4**

Beede, D., Julian, T., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., & Doms, M. (2011). *Women in STEM: A gender gap to innovation*. U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED523766.pdf>

CK-12 Foundation. (n.d.). *CK-12 Foundation: Free online*

*e textbooks, simulations, and practice*. Retrieved August 16, 2025, from <https://www.ck12.org>

European Commission. (2022). *Digital Education Action Plan 2021–2027*. Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>

Khan Academy. (n.d.). *Khan Academy: Free online courses, lessons & practice*. Retrieved August 16, 2025, from <https://www.khanacademy.org>

NASA. (n.d.). *NASA STEM Engagement*. National Aeronautics and Space Administration. Retrieved August 16, 2025, from <https://www.nasa.gov/stem>

OER Commons. (n.d.). *OER Commons: Open Educational Resources*. Institute for the Study of Knowledge Management in Education (ISKME). Retrieved August 16, 2025, from <https://www.oercommons.org>

OpenStax. (n.d.). *OpenStax: Free textbooks*. Rice University. Retrieved August 16, 2025, from <https://openstax.org>

PhET Interactive Simulations. (n.d.). *PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations*. University of Colorado Boulder. Retrieved August 16, 2025, from <https://phet.colorado.edu>

UNESCO. (2019). *ICT in education: Policy toolkit*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366897>

UNESCO. (2021). *Open Educational Resources (OER)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://www.unesco.org/en/oer>

UNICEF. (2020). *Girls in STEM: Closing the gender gap*. United Nations Children’s Fund. Retrieved from <https://www.unicef.org/eca/girls-in-stem>

Beede, D., Julian, T., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., & Doms, M. (2011). *Women in STEM: A gender gap to innovation*. U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED523766.pdf>

CK-12 Foundation. (n.d.). *CK-12 Foundation: Free online textbooks, simulations, and practice*. Retrieved August 16, 2025, from <https://www.ck12.org>

European Commission. (2022). *Digital Education Action Plan 2021–2027*. Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>

Khan Academy. (n.d.). Khan Academy: Free online courses, lessons & practice. Retrieved August 16, 2025, from <https://www.khanacademy.org>

NASA. (n.d.). NASA STEM Engagement. National Aeronautics and Space Administration. Retrieved August 16, 2025, from <https://www.nasa.gov/stem>

OER Commons. (n.d.). OER Commons: Open Educational Resources. Institute for the Study of Knowledge Management in Education (ISKME). Retrieved August 16, 2025, from <https://www.oercommons.org>

OpenStax. (n.d.). OpenStax: Free textbooks. Rice University. Retrieved August 16, 2025, from <https://openstax.org>

PhET Interactive Simulations. (n.d.). PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations. University of Colorado Boulder. Retrieved August 16, 2025, from <https://phet.colorado.edu>

UNESCO. (2019). ICT in education: Policy toolkit. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366897>

UNESCO. (2021). Open Educational Resources (OER). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://www.unesco.org/en/oer>

UNICEF. (2020). Girls in STEM: Closing the gender gap. United Nations Children's Fund. Retrieved from <https://www.unicef.org/eca/girls-in-stem>