



Co-funded by
the European Union

Lazerinės technologijos ir medicinos taikymas



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Co-funded by
the European Union

Turinys

- Įvadas
- Bendra informacija
- Pedagoginės specifikacijos
- Techninės specifikacijos



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Įvadas

Šiame dokumente aprašomas papildytosios realybės (AR) pratimas pavadinimu „Lazerių technologijos ir medicininis taikymas“, skirtas 17–19 metų mokiniams pagal Europos projektą „BioS4You 2.0“ (3 darbo paketas: AR pratimai).

Šio pratimo tikslas – padėti mokiniams suprasti, kaip lazerio šviesa generuojama stimuliuojamos emisijos būdu ir kaip ji taikoma medicininame gydyme, susiejant fiziką (kvantinę mechaniką, atominės energijos lygmenis), chemiją (medžiagų savybes) ir mediciną (klinikinius lazerių taikymus).

Šis dokumentas atitinka standartinį „BioS4You“ AR pratimų šabloną ir yra suskirstytas į šiuos skyrius:

- Bendra informacija: pavadinimas, autoriai, tikslinė grupė, trukmė, raktiniai žodžiai ir temos
- Pedagoginės specifikacijos: mokymosi tikslai, metodologija, integravimas į ugdymo programą
- Techninės specifikacijos: aparatinė įranga, programinė įranga, AR patirties dizainas

Pratimas buvo sukurtas naudojant 3E metodą (tyrinėti – vykdyti – patobulinti), skatinant studentus žingsnis po žingsnio tyrinėti lazerinius mechanizmus per interaktyvias papildytosios realybės scenas, kuriose rodomas atominis sužadinimas, stimuliuojama emisija, optinės erdmės ir medicininis pritaikymas.





Bendra informacija

Pratimo
pavadinimas:

Lazerių technologijos ir jų pritaikymas medicinoje.

Nuo atominio sužadinimo iki medicininės šviesos:
stimuliuojamos emisijos ir klinikinių lazerių supratimas.

Pavadinimas atspindi tiek fizikinius principus, tiek praktinį lazerių technologijos pritaikymą. „Lazerių technologija ir medicininis pritaikymas“ pabrėžia dvigubą dėmesį pagrindinei fizikai ir klinikiniam pritaikymui, o paantraštė „Nuo atominio sužadinimo iki medicininės šviesos“ pabrėžia kelią nuo kvantinės mechanikos (atominės energijos lygmenų) iki praktinio sveikatos priežiūros pritaikymo per stimuliuojamąją emisiją ir koherentinę šviesos generavimą.

Pratimų aprašymas
:

„Lazerių technologijos ir medicinos taikymas“ skirtas 17–19 metų mokiniams, siekiantiems tyrinėti pagrindinius lazerių generavimo ir medicinos taikymo principus, pasitelkiant papildytąją realybę. Pagrindinis tikslas – padėti mokiniams suprasti, kaip stimuliuojamos emisijos būdu sukurama koherentinė šviesa ir kaip klinikiame gydyme naudojami skirtingų tipų lazeriai (CO₂, argonas, Nd:YAG).

Studentai:

- Suprasti trijų lygių atomines sistemas ir populiacijų inversiją
- Vizualizuoti stimuliuojamąją emisiją ir fotonų amplifikaciją
- Išstirkite optinių ertmių dizainą su veidrodžiais
- Sužinokite apie medicininių lazerių pritaikymą (chirurgijoje, dermatologijoje, oftalmologijoje)

AR patirtis naudoja „Delightex Studio – Spaces (Marker)“ su 5 nuosekliomis scenomis ir 6 integruotais viktorinomis.

Dalyviai:

Šis pratimas tinka tiek individualiems studentams, tiek mažoms 3–5 narių grupėms. Rekomenduojama dirbti grupėse, siekiant paskatinti diskusijas apie atominius virsmus, palyginti stimuliuojamosios emisijos procesų stebėjimus ir lavinti bendradarbiavimo problemų sprendimo įgūdžius analizuojant medicininių lazerių taikymus.





Dalyvių amžiaus
grupė:

Studentai turėtų turėti pagrindines fizikos ir chemijos žinias, ypač energijos, elektromagnetinės spinduliuotės, atominės struktūros ir šviesos bei materijos sąveikos sąvokas. Rekomenduojama, bet nebūtina, turėti išankstines kvantinės mechanikos pagrindų žinias (energijos lygmenys, fotonai).

STEM dalykas ir
konkreči tema:

STEM dalykas: fizika, chemija, medicina, inžinerija

Konkreči tema: lazerių fizika, stimuliuojama emisija, trijų lygių atominės sistemos, optinės erkmės, koherentinė šviesa, medicininių lazerių taikymas

Pagrindinis temos iššūkis:

Studentams dažnai sunku suprasti, kuo stimuliuojama emisija skiriasi nuo savaiminės emisijos, kodėl būtina populiacijos inversija ir kaip koherentinė šviesa leidžia atlikti tikslias medicinines procedūras. AR vizualizacija padeda susieti šias abstrakčias sąvokas su apčiuopiamu medicininiu pritaikymu.

Žaidifikavimo
procesas:

Žaidifikavimo strategija atitinka „BioS4YOU WP2“ gaires, daugiausia dėmesio skiriant iššūkiams pagrįstam mokymuisi ir tiesioginiam grįžtamajam ryšiui naudojant „Delightex Studio“.

Iššūkiais grįstas mokymasis:

Mokiniai seka kelionę nuo atominio sužadavimo iki medicininių pritaikymų. Kiekvienoje scenoje pateikiamas testas, į kurį reikia teisingai atsakyti, norint pereiti į kitą etapą, taip sukuriant progresyvų mokymosi kelią.

Tiesioginis atsiliepimas:

„Delightex“ teikia momentinį vaizdinį grįžtamąjį ryšį, kai mokiniai atsako į viktorinos klausimus. Teisingi atsakymai atrakina mygtuką „TOLIAU“ ir leidžia siužetui judėti toliau, o neteisingi atsakymai skatina mokinius permąstyti susijusius fizikos principus.

Pasiekimų atrakinimas:

5 scenoje reikia atlikti visus tris medicininės praktikos testus, kad gautumėte galutinį sveikinimo pranešimą, suteikiantį pasiekimo ir meistriško jausmą.





Rašytinis arba
grafinis papildytos
informacijos
aprašymas:

AR patirtis sukurta „Delightex Studio – Spaces (Marker)“
programoje ir apima:

1 scena: Pavadinimas ir įžanga

Pavadinimas „Lazerių technologijos ir medicininis pritaikymas“ su
mygtuku PRADĖTI

2 scena: Trijų lygių atominė sistema

Diagrama, rodanti E1, E2 (metastabilus) ir E3 lygius su kaupiančia
spinduliuote ir populiacijos inversija

Viktorina: Metastabilaus lygio E2 funkcija

3 scena: Stimuluota emisija

Prieš/Per/Po seka, rodanti fotoną, sukeliantį identiškus fotonus
(tas pats dažnis, fazė, kryptis)

Viktorina: Kas lemia lazerio šviesos koherentiškumą

4 scena: Lazerio rezonatorius

Optinė rezonatorius su pilnu reflektoriumi, aktyvia terpe, daliniu
reflektoriumi (išėjimo jungtimi), siurblio šaltiniu

Viktorina: Kodėl reikia dviejų veidrodžių

5 scena: Medicininis pritaikymas

Trys viktorinos tema:

- Audinių įsiskverbimo gylis (CO₂, argonas, Nd:YAG)
- CO₂ lazerio taikymas
- Fotodinaminė terapija (PDT)

Paskutinis sveikinimas atlikus visus testus.

Reikalingi išoriniai
(arba papildomi)
įrankiai

- Įrenginiai: išmanieji telefonai arba planšetiniai kompiuteriai su įdiegta „Delightex“ programėle („iOS“ arba „Android“)
- AR žymekliai: Privalomi; „Delightex Studio – Spaces“ (žymeklis) naudoja žymekliais pagrįstą AR. Studentai nuskaito pateiktą žymeklį, kad paleistų AR patirtį.
- Spausdinti darbalapiai: neprivalomi užrašams daryti atliekant AR tyrinėjimą
- Interneto ryšys: Reikalingas pradiniam programėlės atsisiuntimui ir AR turinio įkėlimui





Co-funded by
the European Union

Nuorodos (vaizdo
įrašai, paveikslėliai,
tekstas internete ir
pan.).

VIKTORINA

Viktorinos yra integruotos į „Delightex Studio“ (2–5 scenos) ir nereikalauja išorinių nuorodų. Studentai atsako tiesiogiai papildytosios realybės aplinkoje su automatiniu grįžtamoju ryšiu.

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.





Pedagoginės specifikacijos

Čia surinksime informaciją apie tai, kaip naudoti pratimą mokymosi sesijoje, ir apie jo naudojimo rezultatus bei naudą pedagoginiu požiūriu.

Kaip ši papildyta informacija gali būti panaudota, kad STEAM tema būtų nagrinėjama mokiniams įdomiau?

AR pratimas abstrakčias kvantinės mechanikos sąvokas paverčia vizualiomis, interaktyviomis patirtimis, kurias mokiniai gali tyrinėti realiuoju laiku. Vizualizuodami elektronus, pereinančius tarp energijos lygmenų, stebėdami fotonų dauginimąsi stimuliuojamos emisijos metu, stebėdami koherentinį šviesos sklaidimą optinėse erdmėse ir užmegzdami tiesioginius ryšius su tikrais medicinos prietaisais, mokiniai jungia teorinę fiziką ir klinikinius pritaikymus. Įtraukiantis AR pobūdis leidžia besimokantiesiems manipuliuoti ir stebėti nematomus kvantinius procesus, todėl lazerinė fizika tampa apčiuopiama ir įtraukianti, kartu demonstruojant tarpdisciplininius ryšius tarp fizikos, chemijos ir medicinos.

Kokie pedagoginiai tikslai yra įgyvendinami taikant šį scenarijų?

Šis pratimas skirtas keliems pedagoginiams tikslams, apimantiems skirtingas mokymosi sritis. Studentai lavina supratimą apie trijų lygių atominės sistemos, metastabilias būsenas ir esminį skirtumą tarp stimuliuojamos ir savaiminės emisijos. Jie mokosi apibūdinti optinių rezonatorių funkciją ir identifikuoti medicininių lazerių tipus su jų klinikiniais pritaikymais. Naudodami papildytosios realybės (AR) vizualizaciją, studentai susieja atominio masto fiziką su makroskopiniais medicinos prietaisais, analizuoja lazerio generavimo priežasties ir pasekmės ryšius ir vertina tinkamą lazerio pasirinkimą skirtingoms medicininėms procedūroms. Kompetencijų lygmenyje šis pratimas lavina mokslinį samprotavimą apie šviesos ir materijos sąveiką ir kritinį mąstymą apie medicininių lazerių saugą ir veiksmingumą sveikatos priežiūros įstaigose.



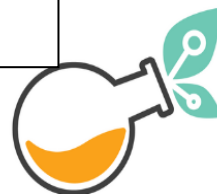


Kokių rezultatų tikimasi pasiekti jį naudojant?

Tikimasi, kad studentai paaiškins, kodėl lazerio veikimui būtina populiacijos inversija, apibūdins metastabilių būsenų vaidmenį trijų lygių sistemose, supras, kaip stimuliuojama emisija sukuria koherentinę šviesą, ir priderins skirtingus lazerių tipus (CO₂, argoną, Nd:YAG) prie atitinkamų medicininių pritaikymų, remiantis bangos ilgiu ir audinių prasiskverbimo savybėmis. Šių mokymosi rezultatų vertinimas apima sėkmingą visų šešių testų atlikimą papildytosios realybės (AR) patirties metu, gebėjimo braižyti ir žymėti trijų lygių energijos diagramas demonstravimą, teisingą stimuliuojamos emisijos proceso paaiškinimą ir tinkamą lazerių tipų pasirinkimą konkrečioms klinikiniams scenarijams.

Kokios naudos tikimasi jį naudojant?

Šis pratimas suteikia patobulintą kvantinių reiškinių, kurių negalima tiesiogiai stebėti, vizualizaciją, padidindamas studentų įsitraukimą per interaktyvią papildytosios realybės technologiją ir suteikdamas tiesioginį grįžtamąjį ryšį, kuris palaiko savarankišką mokymąsi. Žaidimų elementai palaiko motyvaciją visos patirties metu. Tarpdisciplininio požiūriu, pratimas integruoja fiziką (kvantinę mechaniką), chemiją (medžiagas) ir mediciną (pritaikymą), suteikdamas realaus pasaulio kontekstą, kuris parodo STEM aktualumą sveikatos priežiūros srityje ir sujungia teorinį mokslą su klinicine praktika. Ilgalaikė nauda apima pagrindo pažangioms fotonikos, medicininės fizikos ar biomedicinos inžinerijos studijoms sukūrimą, saugaus lazerių naudojimo įvairiuose profesiniuose kontekstuose supratimo ugdymą ir kritinio mąstymo apie technologijų pasirinkimą, pagrįstą fizinėmis savybėmis, skatinimą.





Techninės specifikacijos

Šioje dalyje būtina nurodyti, ar pratimas buvo sukurtas taip, kad jį būtų galima įgyvendinti naudojant papildytosios realybės (AR) technologiją. Ši dalis yra labai svarbi vertimo procesui. Prašome įtraukti tekstą, garso įrašą ir visas reikalingas medžiagas.

AR INFORMACIJA

Technologijos

<https://edu.delightex.com/YKC-KUE>



„Delightex Studio“ – tarpai (žymeklis)

Pratimas skirtas atlikti vien tik naudojant papildytąją realybę. Jame naudojama žymekliais pagrįsta papildytoji realybė (AR), nes „Delightex Studio – Spaces (Marker)“ reikalauja, kad mokiniai nuskaitytų atspausdintą žymeklį, kad paleistų AR patirtį ir peržiūrėtų lazerio fizikos scenas savo įrenginio ekrane.

Jei reikia žymeklio, pateikite žymeklio aprašymą

„Delightex Studio – Spaces“ (žymeklis) reikalingas specialus žymeklis. Žymeklis yra atspausdintas paveikslėlis arba raštas, kurį mokiniai nuskaitytų savo išmaniojo telefono ar planšetinio kompiuterio kamera, kad paleistų papildytosios realybės (AR) patirtį. Žymeklis gali būti specialiai sukurtas paveikslėlis, susijęs su lazerių technologija (pvz., lazerio spindulio simbolis arba atomo diagrama), arba standartinis QR stiliaus raštas, kurį pateikia „Delightex“.

Reikalinga aparatinė ir programinė įranga:

- Aparatinė įranga: išmanieji telefonai arba planšetiniai kompiuteriai su kamera ir interneto ryšiu. Reikalingi giroskopai ir akselerometrai (standartinė įranga daugumoje šiuolaikinių





Papildytų duomenų tipas

įrenginių).

- Programinė įranga: „Delightex“ programėlė (nemokama, pasiekama „Android“ ir „iOS“ įrenginiuose). Mokytojams reikia „Delightex“ edukacinės paskyros, kad galėtų pasiekti ir bendrinti papildytosios realybės projektą.

- Kita: Spausdintas žymeklis kiekvienam mokiniui arba grupei

AR patirtis integruoja skirtingų tipų turinį:

- 3D tekstas (pavadinimas „Lazerių technologijos ir medicininis pritaikymas“, scenų pavadinimai, viktorinos klausimai)

- Vaizdai (trijų lygių energijos diagrama, stimuliuojamos emisijos seka, optinės erdmės diagrama)

- Interaktyvūs mygtukai (mygtukai PRADĖTI, TOLIAU, VIKTORINA)

- Teksto perdangos (aiškinamieji pranešimai apie pumpavimą, emisiją, erdmes)

- Viktorinos sąsaja (klausimai su keliais atsakymų variantais ir automatinio grįžtamuoju ryšiu)

Rašytinis AR duomenų aprašymas

Kai mokiniai atidaro pratimą naudodami „Delightex“ programėlę ir nuskaito žymeklį, jie pradeda nuo 1 scenos, kurioje rodomas pavadinimas „Lazerių technologijos ir medicinos taikymas“ kaip 3D tekstas. Paspaudus PRADĖTI, atidaromas 2 scena, kurioje rodoma trijų lygių atomo sistemos diagrama su energijos lygmenimis E1, E2 (metastabilus) ir E3. Mokiniai mato, kaip kaupianti spinduliuotė (geltonos rodyklės) sužadina elektronus iš E1 į E3, po to vyksta greitas skilimas iki metastabilaus E2, sukeliant populiacijos inversiją. Prieš įjungiant NEXT, viktorinoje klausiama apie E2 funkciją.

3 scenoje stimuliuojamosios emisijos procesas pavaizduotas trimis etapais: prieš (elektronas E2, krintantis fotonas), metu (elektronų virsmas $E2 \rightarrow E1$), po (du identiški fotonai, spinduliuojami tuo pačiu dažniu ir kryptimi). Viktorina apima koherenciją ir kryptingumą.

4 scenoje parodyta optinė rezonatorė su viso atspindžio veidrodžiu, aktyvia lazerio terpe, daliniu reflektoriumi (išėjimo jungikliu) ir kaupinimo šaltiniu. Mokiniai vizualizuoja fotonus, šokinėjančius tarp veidrodžių, stiprindami stimuliuojamą emisiją, kol koherentinis spindulys išeina per dalinį reflektorių. Viktorina





Jei vaizdas

nagrinėja veidrodžio funkciją.

5 scenoje pateikiamos trys iš eilės einančios viktorinos apie medicininių lazerių pritaikymą: audinių įsiskverbimo gylio palyginimas (CO₂, argonas, Nd:YAG), CO₂ lazerio naudojimas (paviršiaus apdorojimas) ir fotodinaminė terapija (argonas + fotosensibilizuojantis vaistas). Užpildžius visus tris klausimus, gaunamas sveikinimas.

Jei AR duomenys yra vaizdai, reikalingi formatai yra .jpg ir .png (geresnis dydis < 2 MB). Pratime naudojami keli vaizdai:

- 2 scena: Trijų lygių energijos diagrama („YouTube“ šaltinis), kurioje rodomi E1, E2, E3 lygiai su pumpavimo ir slopinimo rodyklėmis
- 3 scena: Prieš / Per / Po stimuliuojamos emisijos diagrama (Mathwizurd šaltinis) su fotonų daugyba
- 4 scena: Optinės rezonatoriaus diagrama (MEETOPTICS šaltinis) su veidrodžiais, aktyvia terpe, siurblio šaltiniu ir lazerio spindulio išvestimi

Jei tekstas

Trumpi aiškinamieji pranešimai rodomi kaip tekstiniai perdengimai „Delightex Studio“ viduje.

1 scena: Pavadinimas ir paantraštė

2 scena: „Spinduliuotė sužadina elektronus iki E3. Jie greitai skyla iki metastabilaus E2, sukeldami populiacijos inversiją.“

3 scena: „Stimuluota emisija: fotonai sužadina identiškus fotonus, turinčius tą patį dažnį, fazę ir kryptį – tai yra amplifikacija!“

4 scena: „Veidrodžiai sukuria rezonansinę ertmę. Fotonai atsimuša atgal, stiprindami stimuliuojamą emisiją, kol išeina koherentinis spindulys.“

Viktorinos klausimai:

- Kokia yra E2 nivelyro funkcija trijų lygių lazeryje?
- Kas lazerio šviesą daro koherentinę ir kryptingą?
- Kodėl lazerio rezonatoriui reikia dviejų veidrodžių?
- Kuris lazeris giliausiai įsiskverbia į audinius?

CO₂ lazeriai daugiausia naudojami:





Jei vaizdo įrašas

- Fotodinaminėje terapijoje (PDT) naudojami:

Paskutinė žinutė: „Sveikiname! Sėkmingai atlikote lazerio šviesos tyrimą! Dabar suprantate, kaip atomai generuoja koherentinę šviesą, skirtą medicinos reikmėms.“

Jei garsas

-

-

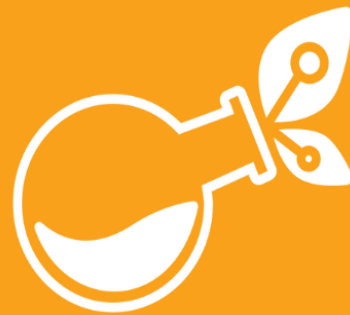
Jei 3D modelis

„Delightex Studio“ programoje sukurti 3D modeliai gali būti naudojami su platforma suderinamais formatais (.glb, .obj). Pratiame daugiausia naudojami 3D teksto elementai pavadinimams ir etiketėms. Papildomai galima importuoti lazerinių prietaisų arba medicinos įrangos 3D modelius iš bibliotekų, suderinamų su „Delightex“.





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.