



Strengthening Teaching Competences in Higher Education
in Natural and Mathematical Sciences
www.tecomp.ni.ac.rs

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Primena izabranih informatičkih alata i veb resursa u nastavi biologije

dr Ivana Radojević
Prirodno-matematički fakultet
Univerzitet u Kragujevcu



mr Ana Ostojić
Osnovna škola Sveti Sava, Kragujevac



Strengthening Teaching Competences in Higher Education
in Natural and Mathematical Sciences
www.tecomp.ni.ac.rs

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Primena različitih informatičkih alata i veb resursa značajno je intezivirana u protekle dve godine. U nastavi biologije i ekologije ovi alati i resursi se sve više koriste i u uslovima redovne nastave. Oni omogućavaju vizuelizaciju i jasni prikaz, a u uslovima onlajn nastave omogućavaju i bolje razumevanje i izvođenje laboratorijskih vežbi. U okviru ove obuke prikazuje se neki od veb dostupnih informatičkih alata koji su pogodni za učenje biologije i ekologije, kao što su Canva i Exe learning.

Osim toga, odabrani su i veb resursi koji se mogu koristiti kao virtuelne laboratorije u nastavi nekih oblasti u biologiji kao što su: MMID Virtual Microbiology lab, Common Sense Education, PhET Interactive Simulations, Biointeractive, LabXchange, Study.com - science course, Digital world biology, Science Prof Online, Learn genetics, EOL – Encyclopedia of Life.





Canva

<https://www.canva.com/>

- australijska platforma, alat za grafički dizajn, koristi se za kreiranje različitih sadržaja na društvenim mrežama, prezentacija, postera, dokumenata, videa i drugih vizuelnih sadržaja.

The screenshot shows the Canva website interface. At the top, there's a navigation menu with 'Home', 'Templates', 'Features', 'Learn', and 'Pricing'. A search bar is located in the center of the header. Below the navigation, there are several category icons: 'For you', 'Presentations', 'Social media', 'Video', 'Marketing', 'Office', and 'More'. A grid of design templates is displayed, including 'Video', 'Presentation (16:9)', 'Facebook Post', 'Talking Presentation', 'Instagram Post', 'Instagram Story', 'Poster', and 'Logo'. There are also sections for 'Learn and play' (Canva basics, Weekly challenge, Graphic design basics, Remix our design) and 'Recent designs'.

Aplikacija uključuje šablone koje korisnici mogu da koriste.

Platforma je besplatna za korišćenje a nudi i plaćene pakete kao što su Canva Pro i Canva for Enterprise za dodatnu funkcionalnost.

Canva Pro se može besplatno obezbediti neprofitnim organizacijama ako ispunjavaju smernice. Korisnici takođe mogu da plate za štampanje i isporuku fizičkih proizvoda.

Canva

Prema kreatorima Canve, najlakši i najbolji način za učenje ovog programa je eksperimentisanjem. Program je lak za učenje i prilagođen korisnicima i nudi video zapise i tutorijale u Canva podršci.

Canva podrška je zasebna veb stranica sa svim potrebnim resursima da naučite kako da se krećete po veb stranicama, uputstva, obrasci i najčešća pitanja.

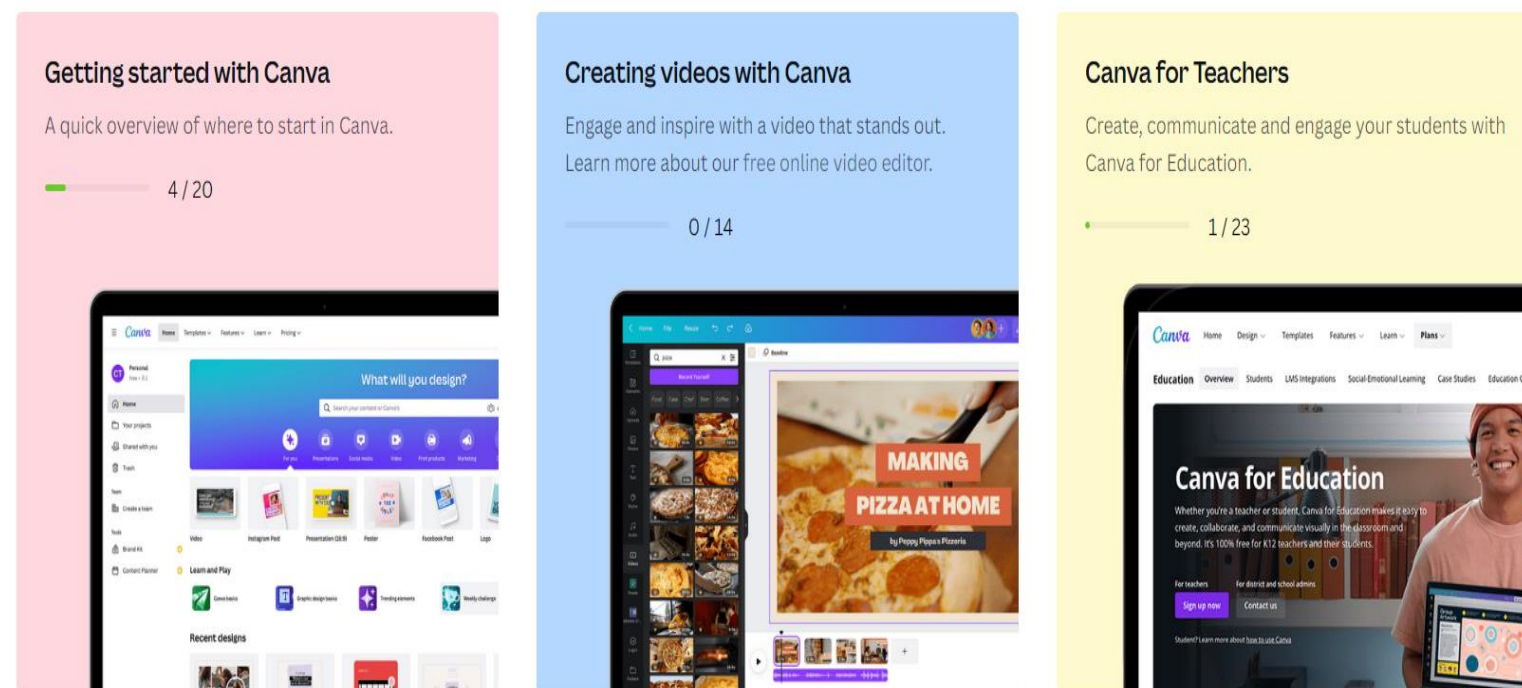
<https://www.canva.com/help/>

<https://www.canva.com/designschool/tutorials/>
<https://www.canva.com/designschool/tutorials/getting-started/>
<https://www.canva.com/designschool/tutorials/canva-for-teachers/>

Design School > Tutorials

Tutorials

Fast-track your ability to create amazing designs. Canva's tutorials have all the tools you need for your creative journey.





Canva

Novi korisnici Canva Basic - canva.com - registracija za besplatan nalog.

Aplikacija je dostupna i na Apple-a App Store ili Google prodavnici.

Osnovni Canva plan nudi 1 gigabajt (GB) prostora za skladištenje fotografija, sredstva, 2 fascikle za organizovanje dizajna, pristup preko 8.000 šablona, otpremanje ličnih slika i pristup milionima besplatnih fotografija.

Osnovni program ima veliki izbor besplatnih fotografija, ilustracija, i vektorsku grafiku, a korisnici mogu da postavljaju i svoje. Alat nudi i foto filtere, besplatne ikone i oblike, stotine fontova, grafika, vektora.

Postoje hiljade različitih šablona. Neki su više korisni za veze na društvenim medijima, uključujući generatore mima, SnapChat geofiltere i Instagram šablone. Canva ima razne marketinške šablone, uključujući brošure i vizit karte.

Završeni proizvod može biti preuzeti u različitim formatima: foto (JPEG), portabl mrežna grafika (PNG), format dokumenta (PDF). Kada se naprave, mogu se uređivati onoliko često koliko je potrebno.

Veći broj ljudi može u isto vreme da radi na istim projektima u Canvi, jer program olakšava grupni rad.



eXeLearning (eXeLearn ili eXe) XHTML editor otvorenog koda

<https://exelearning.org/>

https://wikieducator.org/Online_manual

Autorsko okruženje koje pomaže nastavnicima na različitim nivoima nastave u dizajnu, razvoju i objavljivanju materijala za učenje i nastavu, zasnovanih na vebu bez potrebe da budu vešti u HTML-u ili komplikovanim aplikacijama za veb objavljivanje.

Sadržaj kreiran pomoću eXeLearning-a podrazumevano dobija licencu [Creative Commons Attribution-ShareAlike](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Prednosti eXeLearning-a:

Besplatan je; otvorenog koda; na više platformi;

Testiran je tokom više od deset godina, uspostavlja ravnotežu između fleksibilnosti i lakoće upotrebe.

Promoviše korišćenje Creative Commons licenci.

Vredan alat za edukatore koji žele da proizvode digitalni sadržaj i za dizajnere nastave koji traže RAD okruženje (brzi razvoj aplikacija).

Kurs kako naučiti rad u tom alatu: https://exelearning.net/html_manual/exe20_en/index.html (napravljen u eXeLearning-u).



eXe : Chapter 1. Introducing eXe

localhost:51235/exe20_en

File Tools Styles Help

Add Page Delete Rename

Outline

- Home
 - eXeLearning Tutorial
 - Chapter 1. Introducing eXeLearning
 - Chapter 2. Starting eXeLearning
 - Chapter 3. Building a resource
 - Section 1 - Defining Properties
 - Section 2 - Defining an outline
 - Section 3 - Selecting iDevices
 - Sub-section 1 - Entering content
 - Section 4 - Creating an iDevice using...

Ungroup iDevices Edit iDevices

iDevices

Interactive Activities

Non-Interactive Activities

Non-Textual Information

Textual Information

Chapter 1. Introducing eXeLearning

Backgrounding eXe

The *eLearning HTML5 & XHTML editor (eXeLearning)* is a web-based authoring environment designed to assist teachers and academics in the design, development and publishing of web-based learning and teaching materials without the need to become proficient in HTML, XML or complicated web-publishing applications.

The Web is a revolutionary educational tool because it presents teachers and learners with a technology that simultaneously provides something to talk about (content) and the means to hold the conversation (interaction). Unfortunately, the power of this hypertext medium is constrained in educational settings because the vast majority of teachers and academics do not have the technical skills to build their own web pages, and must therefore rely on the availability of web developers to generate professional looking online content. The eXe is being developed to overcome a number of identified limitations:

- Traditionally web-authoring software entails a steep learning curve; it is not intuitive and the applications were not designed for publishing learning content. Consequently teachers and academics have not adopted these technologies for publishing online learning content. eXe aims to provide an intuitive, easy-to-use tool that will enable teachers to publish professional web pages for learning;
- Currently, learning management systems do not offer sophisticated authoring tools for web content (when compared to the capabilities of web-authoring software or the skills of an experienced web developer). eXe is a tool that provides professional web-publishing capabilities that will be easily referenced or imported by standards compliant learning management systems;
- Most content management and learning management systems utilize a centralized web server model thus requiring connectivity for authoring. This is limiting for authors with low bandwidth connectivity or no connectivity at all. eXe will be developed as an offline authoring tool without the requirement for connectivity.



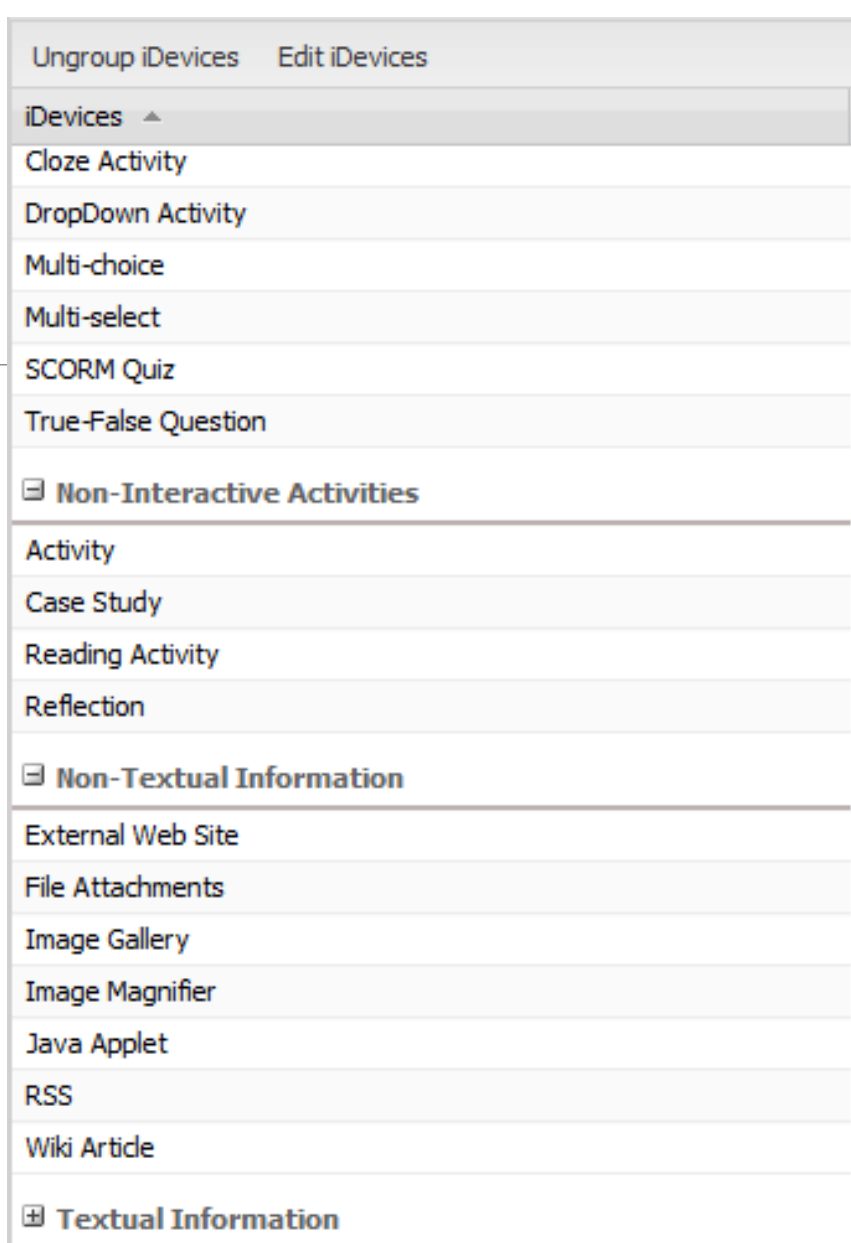
Kurs (lekcija) se pravi uz pomoć stabla, dijagrama i sadržaj se organizuje u teme. Sve može ponovo da se podeli na sekcije i jedinice (slika desno). Koriste se različiti nivoi i oni mogu da se različito nazovu.

eXeLearning ima širok spektar ugrađenih stilova, ali se mogu uvesti i novi stilovi ili kreirati sopstveni.

The screenshot displays the 'Outline' window of the eXeLearning software. At the top, there are three buttons: 'Add Page', 'Delete', and 'Rename'. Below them is the 'Outline' title bar. The main area shows a tree view of the course structure:

- [-] Home
 - [-] eXeLearning Tutorial
 - Chapter 1. Introducing eXeLearning
 - Chapter 2. Starting eXeLearning
 - [-] Chapter 3. Building a resource
 - Section 1 - Defining Properties
 - Section 2 - Defining an outline
 - [-] Section 3 - Selecting iDevices
 - Sub-section 1 - Entering content into the iDevice
 - Section 4 - Creating an iDevice using the Editor
 - Section 5 - Save, Load and Export functions

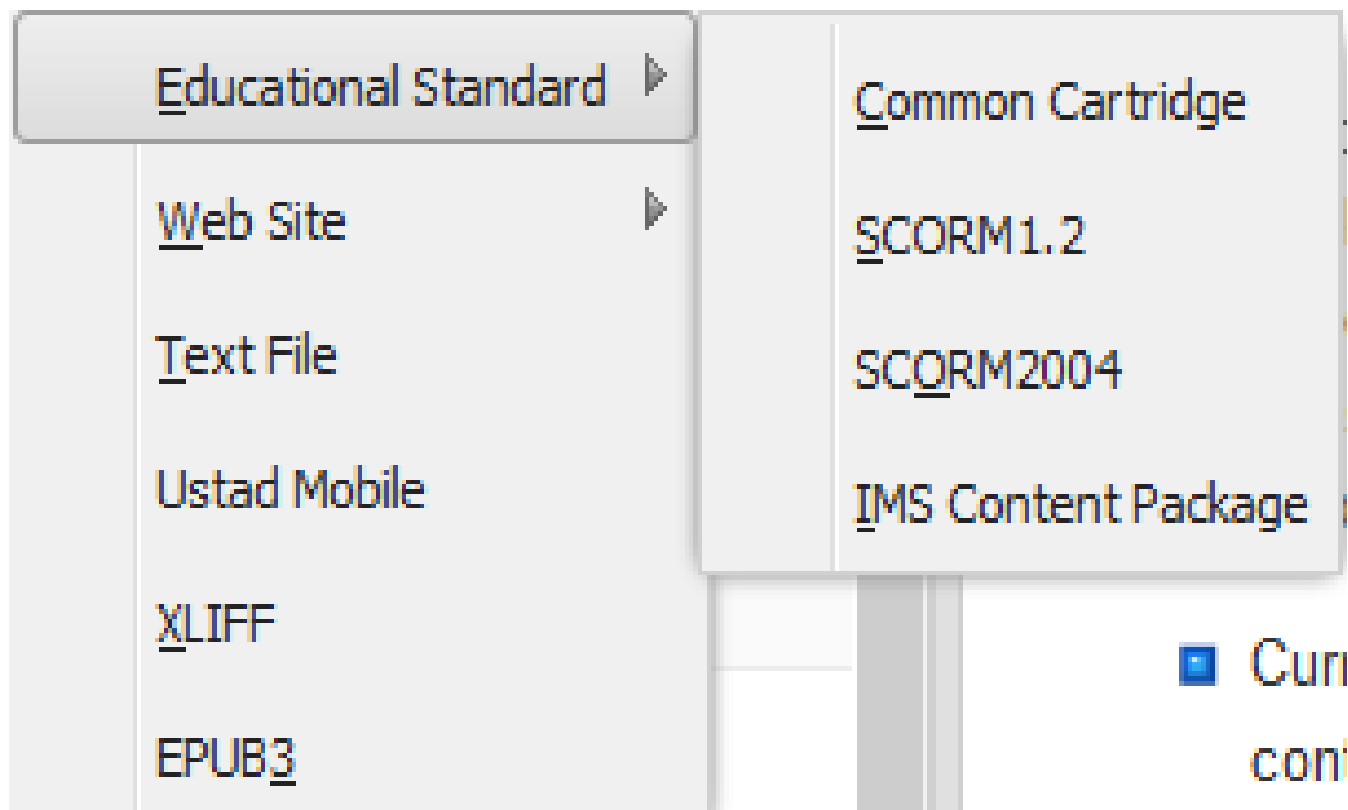
At the bottom of the window, there are four navigation icons: a left arrow, a down arrow, an up arrow, and a right arrow.



Sadržaj se pravi sa liste iDevices-a (slika levo) i može da se postavi na bilo koji nivo.

Mnogi iDevices koriste isti uređivač, koji omogućava da se mešaju povezane ili ugrađene slike i video zapisi, matematičke jednačine i tekst. Ovi ugrađeni blokovi su sve što je potrebno za kreiranje većine projekata, ali možete kreirati i nove sopstvene iDevices.

Kada se uključi iDevice, lako ga je premestiti ili kopirati na bilo koji drugi deo kursa.



Kada se završi pravljenje kursa (lekcije) on može da izveze u **SCORM 1.2** (Shared Content Object Resource Model), de facto standard za uvoz u LMS/VLE (sistem za upravljanje učenjem/virtuelno okruženje za učenje) sisteme kao što je **Moodle**.

Dostupne su druge opcije izvoza – slika levo



Veb resursi u nastavi biologije i ekologije

Common Scence Education - phet-interactive-simulations

BiolInteractive

LabXchange

TEACH.GENETICS

EOL Encyclopedia of Life

Digital World Biology

Science Prof Online

MMID Virtual Microbiology lab



Common Science Education - phet-interactive-simulations

<https://phet.colorado.edu/>

Ogromna kolekcija kvalitetnih i besplatnih simulacija za prirodne nauke i matematiku. Svaka simulacija je pažljivo kreirana kako bi predstavila iskustvo iz svakodnevnog života, sa jednostavnim kontrolama i jasnim ulazima i izlazima.

Dizajn je zastareo, ali potencijal za angažovanje u učenju je veliki.

Simulacije za biologiju i ekologiju su prevedene na srpski jezik. Postoje različiti nivoi učenja od osnovne škole do univerziteta. Sve kategorije su jasno navedene.

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=biology&type=html,prototype>

- Work, Energy & Power
- Heat & Thermo
- Quantum Phenomena
- Light & Radiation
- Electricity, Magnets & Circuits

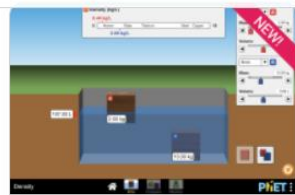
- Chemistry
 - General Chemistry
 - Quantum Chemistry

- Math
 - Math Concepts
 - Math Applications

- Earth Science
- Biology

 GRADE LEVEL ×

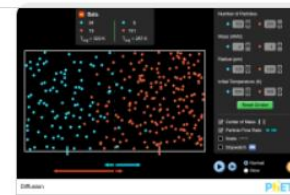
- Elementary School
- Middle School
- High School
- University

 COMPATIBILITY (2) +


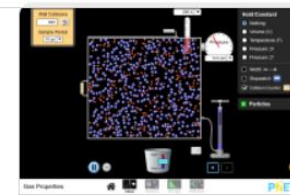
Густина



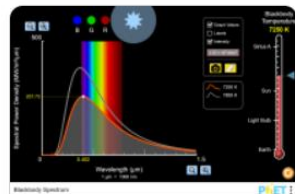
Ефекат стаклене баште



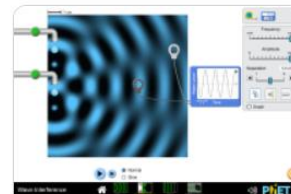
Дифузија



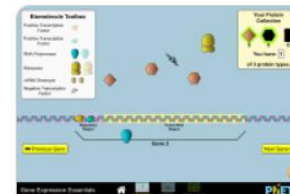
Особине гаса



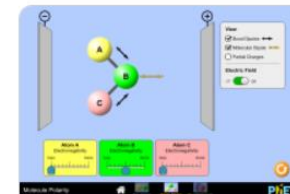
Зрачење црног тела



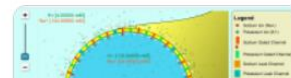
Интерференција таласа



Особине гена - Основе



Поларност молекула



NEKI OD PRIMERA:

Kako vidimo boje https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_sr.html

Osobine gena https://phet.colorado.edu/sims/html/gene-expression-essentials/latest/gene-expression-essentials_sr.html

Prirodna selekcija https://phet.colorado.edu/sims/html/natural-selection/latest/natural-selection_sr.html

Neuron https://phet.colorado.edu/sims/html/neuron/latest/neuron_sr.html

Simulacija provođenja kroz ćelijsku membranu <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/membrane-channels/latest/membrane-channels.html?simulation=membrane-channels>

BioInteractive

<https://www.biointeractive.org/>

Postoji dosta različitih tema i interaktivnih sadržaja za nastavnike i učenike/studente.

Potrebno je da korisnici kreiraju nalog i nakon toga mogu da organizuju sadržaje prema svojim interesovanjima.

Platforma daje mogućnost odabira sadržaja prema uzrastu učenika, izvora (videi, interaktivni mediji, aktivnosti) i predmeta (genetika, molekularna biologija, evolucija, ekologija i dr.).

Na sajtu se nalaze različiti alati za primenu resursa sajta u radu sa učenicima.

Storiline Wiever je dizajniran da pomogne nastavnicima u planiranju, primeni i vizualizaciji povezanih sekvenci lekcija ili aktivnosti, vođene pitanjima učenika o pojavama koje se izučavaju. Ovaj alat pruža praktičnu osnovu za definisanje ciljeva učenja, praktikovanje i procena.

Priče i povezani resursi su upakovani tako da se mogu prilagoditi, urediti i deliti.

Korisnici mogu da preuzmu fajlove koje je razvio BioInteractive, da ih modifikuju tako da odražavaju lokalni kontekst, da sačuvaju, neprekidno uređuju fajlove tokom vremena ili da grade priču od početka.

Svi resursi sajta su dostupni za korišćenje.

VIRUS EXPLORER

Envelope



Host(s)



Genome Type



Transmission



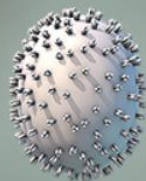
Vaccine



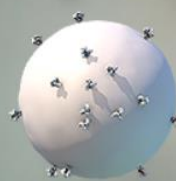
Select a category above to classify viruses according to shared characteristics.
Select any virus below to explore its structure and biology.



+ Rabies



+ Influenza A



+ HIV



+ Coronavirus



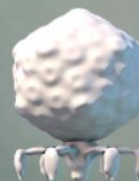
+ Ebola



+ TMV



+ Adenovirus



+ T7



+ Papillomavirus



+ Zika



LabXchange

<https://www.labxchange.org/library>

Sadržaji iz oblasti biologije, biohemije, biotehnologije i molekularne biologije, grupisani u Biblioteku (padajući meni sa različitim opcijama korišćenja).

Ponudeni sadržaji se razvrstavaju prema oblastima (biologija, zdravlje, fizika, hemija i td.), zatim prema sadržajima koji su dati u različitim formama: tekstualni, video sadržaj, simulacije, interaktivni sadržaji, narativni videi, audio snimci, studije slučaja, knjige, planovi za realizaciju časova korišćenjem resursa sajta.

Značajan deo sajta su simulacije rada u laboratoriji koji omogućavaju korisnicima da vežbaju različite veštine i tehnike rada u virtuelnom laboratorijskom okruženju.

Svi sadržaji platforme su slobodno dostupni korisnicima na engleskom jeziku, platforma svojim raznovrsnim sadržajima se može koristiti kako od strane studenata tako i od strane nastavnika.

LabXchange

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:d92f7509:lx_simulation:1

< Plating Transformed Bacteria

LabXchange

LAB NOTEBOOK
Plating transformed bacteria

1 CONTEXT

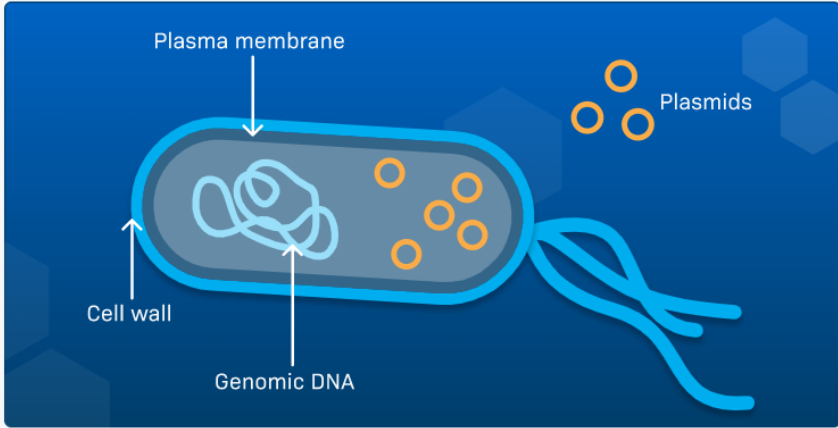
- MATERIALS
- PREDICTIONS
- PROTOCOL
- RESULTS
- REFLECTION
- SUMMARY

Restart step

Next section

What do you need to know before this laboratory starts?

Bacterial transformation is a technique that allows foreign DNA such as plasmids to be taken up and expressed using the bacteria's own processes.



In this simulation, the bacteria have been transformed with the pARA-R plasmid, which contains a gene (*rfp*) that allows expression of red fluorescent protein in



TEACH.GENETICS

<https://learn.genetics.utah.edu/>

Platforma sadrži različite sadržaje vezane za biologiju (citologija, genetika, evolucija: DNK i jedinstvo života, ekologija itd). Jedan deo je posvećen virtuelnoj laboratoriji.

Sadržaj je izdvojen na različite oblasti. Za različite oblasti navedene su aktivnosti koje nastavnici mogu izvesti u učionici i većina planiranih aktivnosti je podržana tematskim, dinamičnim i realistički prikazanim multimedijalnim sadržajima.

Sajt je pregledno organizovan, teme su jasno izdvojene i kroz pisane i multimedijalne sadržaje se kreće lagano bez lutanja. Najatraktivnije teme su izdvojene na početnim stranama sajta, a ostale teme su poređane po abecednom redu.

Teme su obimom sadržaja prilagođene različitim starosnim grupama učenika: od osnovne škole (5-8 razred), srednja škola i fakultet.

Citologija: _____

Virtuelni mikroskop - prikaz sistema organa, ćelija i tkiva

<https://learn.genetics.utah.edu/content/cells/microscope/>

Animacija upoređivanja veličine ćelija i organela, virusa i dr.

<https://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/>

Unutar ćelije

<https://learn.genetics.utah.edu/content/cells/insideacell20/>

Virtuelna laboratorija

<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs>

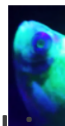
Evolucija: DNK i jedinstvo života- časovi ove teme su organizovani u pet modula posvećenih određenim temama: Zajednička biohemija; Zajedničko poreklo; Nasleđe; Prirodna selekcija i Specijacija: <https://learn.genetics.utah.edu/content/evolution/>

Moduli se mogu koristiti pojedinačno ili zajedno u nizu. Bilo da se koriste pojedinačno ili kao celina, pružaju učenicima mogućnost razumevanja DNK kao nacrtu za sva živa bića i kao osnove za nastanak varijacija osobina na koje deluje prirodna selekcija što dovodi do raznolikosti života.

SHARED BIOCHEMISTRY

What shapes the characteristics of all living things?

Introduction



SAME GENE, DIFFERENT ORGANISM

Learn about two bioengineering examples: fish that make a glowing jellyfish protein, and yeast that make spider silk.

video

Why can living things decode the information in each other's genes?

To answer this question, we need to dive into the basics. What are genes, and how do they work? How do living things read the information in genes to build proteins?



WHAT ARE PROTEINS?

Learn about proteins, the molecules living things are made of.

video



TYPES OF PROTEINS

interactive explore

HEREDITY

How do the differences arise in DNA that lead to differences in characteristics of organisms?

Introduction



CANINE SIMILARITIES AND DIFFERENCES

Take a moment to think about the characteristics of species, breeds, and individual dogs.

explore

How do variations in DNA arise?

Learn about mutation, and how these changes in DNA influence an individual's inherited characteristics.



WHAT IS MUTATION?

Take a look at how variation occurs.

video



MUTATE A DNA SEQUENCE

pdf

EOL Encyclopedia of Life - Enciklopedija života

<https://eol.org/>

Globalni pristup biološkim informacijama o životu na Zemlji.

Tekstovi obuhvataju različite oblasti sistematike biologije. U okviru teksta postoji veliki broj linkova ka stranicama na kojima su data bliža objašnjenja o određenoj grupi organizama, nekoj specifičnoj karakteristici, fiziologiji i dr. U okviru linkova mogu se naći mape rasprostranjenja, u padajućem meniju pregled anatomske građe, status “ugroženosti” stanište i dr , fotografije i video snimci. Svaki članak autora ili grupe autora sadrži reference ili odgovarajuće licence za date sadržaje.

Sajt sa slobodnim pristupom velikom broju sadržaja pogodan i lak za korišćenje. Prigodan za srednjoškolce, ali i za studente biologije.



The screenshot shows the EOL Encyclopedia of Life homepage. At the top, the EOL logo is displayed with the tagline "Encyclopedia of Life" and the subtitle "Global access to knowledge about life on Earth". Below this is a horizontal row of nine small images, each with a caption: "ant Lady Beetle", "Cliff Chipmunk", "ostrich fern", "Greater Blue-ringed Octopus", "Nostoc linckia", "Eucyclops speratus (Lilljeborg 1901)", "Christmas tree worm", "Spined Micrathena", and "octopus stinkhorn". At the bottom of the page, there is a blue navigation bar with several icons and text boxes: "Join the discussion! feedback and bio-chatter", "Biodiversity Cards View, print or make cards", "Data Search nocturnal arboreal frugivores", "Trait based models in the VERA modeling tool", and "Explore foodwebs who's eating whom?".

EOL Encyclopedia of Life - Enciklopedija života

<https://eol.org/>



Deo platforme je okrenut obrazovanju i mogu se naći nastavni planovi lekcija za različite uzraste učenika.

Platforma daje mogućnost korišćenja biblioteke biodiverziteta gde korisnici mogu da pregledaju i odštampaju kartice sa slikama, karakteristikama i nazivima organizama, kao i da formiraju sopstvenu biblioteku. U podkastu su snimci razvrstani po kategorijama koje se odnose na učeničke veštine klasifikacije, merenja, eksperimentisanja i posmatranja.

EOL-ove Google Earth Tours pružaju korisnicima geografski pogled na biodiverzitet sveta. Koristeći satelitske slike Google Zemlje, ove video ture istražuju niz tema kao što su migracija i globalne istraživačke inicijative.

Ova platforma je “domaćin” Smitsonijan prirodnjačkom muzeju

Digital World Biology

<https://digitalworldbiology.com/>

Sajt nudi aplikacije za Iphone i android

Studenti i učenici starijih razreda srednje škole mogu da koriste Molecule World aplikacije na iPad-u za istraživanje ideja i koncepta u biologiji i hemiji.

Aplikacija pruža mogućnost pregleda i manipulacije hemijskim strukturama, sekvencama i strukturama proteina i nukleinskih kiselina. Postoji mogućnost prikaza, zatamnivanja delova lanaca, prikaza disulfidnih veza, korišćenje različitih boja za prikazivanje orijentacije i strukture proteinskih lanaca, prikaz naelektrisanja, hidrofobnosti, prikaz aktivnih lokacija ili epitopa.

Aplikacija sadrži strukture popularnih proteina, DNK, RNK i hemijskih struktura za nastavu biologije koji uključuju hemoglobin, antitela, restrikcione enzime, tRNK, kofein i još mnogo toga.

Molekularne i hemijske strukture su prikazane u 3D formatu.

DNA Binding Lab Structure Collection

<https://digitalworldbiology.com/collection/dna-binding-lab>

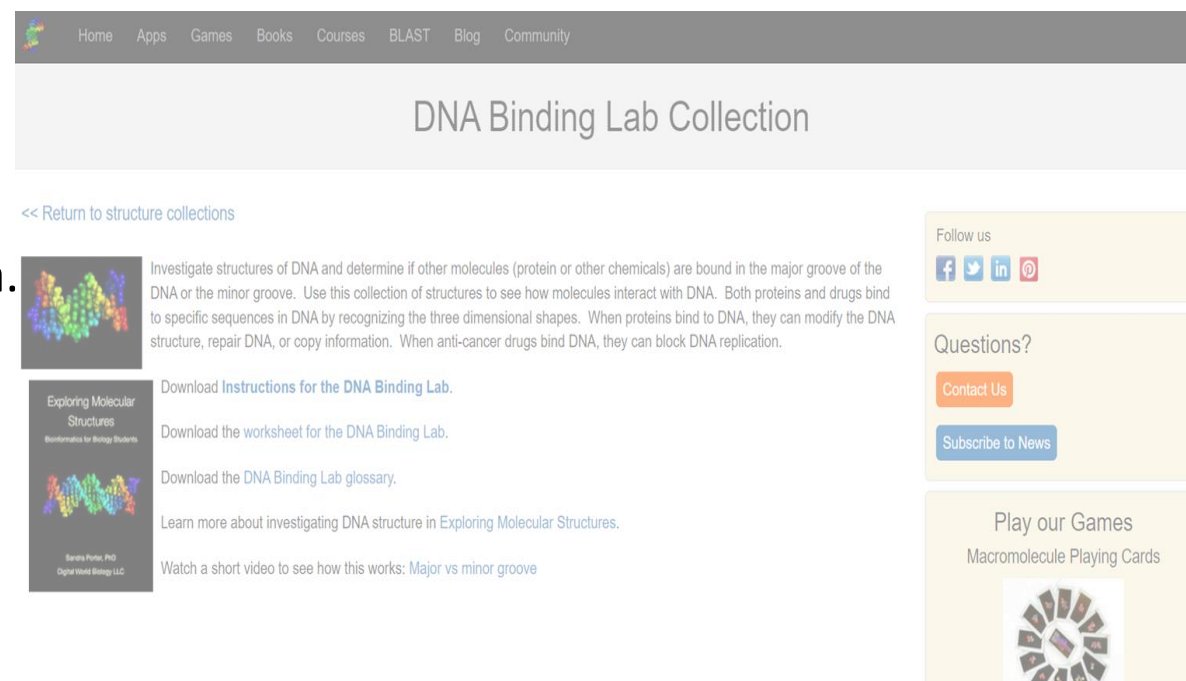
Zbirka DNK laboratorijskih struktura je samostalna laboratorijska aktivnost sa skupom „nepoznatih struktura“ koje studenti istražuju kako bi naučili o strukturi DNK i interakcijama između DNK i drugih molekula.

Studenti rade sa molekularnim strukturama da bi videli kako to izgleda kada se proteini ili lekovi vezuju za određene regione.

Nastavniku se daje mogućnost da primeni molekularno modeliranje za rad sa studentima.

Takođe postoji zbirka hemijskih struktura različitih molekula. Svaka kolekcija struktura Molecule World sastavljena je sa određenim ciljevima učenja.

Kao aplikacija se mogu preuzeti i igrice koje sadrže: različite vrste karata na kojima su prikazana biološka svojstva i struktura molekula aminokiselina, kartice sa četiri glavne grupe biomolekula.



The screenshot shows the website interface for the DNA Binding Lab Collection. At the top, there is a navigation menu with links for Home, Apps, Games, Books, Courses, BLAST, Blog, and Community. Below the menu, the title "DNA Binding Lab Collection" is displayed. A link "<< Return to structure collections" is visible. The main content area features a list of resources, each with a thumbnail image and a brief description:

- Investigate structures of DNA and determine if other molecules (protein or other chemicals) are bound in the major groove of the DNA or the minor groove.** Use this collection of structures to see how molecules interact with DNA. Both proteins and drugs bind to specific sequences in DNA by recognizing the three dimensional shapes. When proteins bind to DNA, they can modify the DNA structure, repair DNA, or copy information. When anti-cancer drugs bind DNA, they can block DNA replication.
- Download Instructions for the DNA Binding Lab.**
- Download the worksheet for the DNA Binding Lab.**
- Download the DNA Binding Lab glossary.**
- Learn more about investigating DNA structure in Exploring Molecular Structures.**
- Watch a short video to see how this works: Major vs minor groove**

On the right side of the page, there are several utility boxes:

- Follow us:** Social media icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and Pinterest.
- Questions?:** A "Contact Us" button and a "Subscribe to News" button.
- Play our Games:** A section titled "Macromolecule Playing Cards" with a circular graphic of playing cards.

Study.com - Science Courses

<https://study.com/academy/subj/science.html>

Platforma koja daje raznovrstan sadržaj iz različitih oblasti, na različitim nivoima učenja kao i raznolike mogućnosti. Neki delovi su besplatni za korišćenje dok su kursevi sa sertifikatima dostupni besplatno samo određeni period.

Science Courses

Study.com has engaging online science courses in biology, chemistry, physics, environmental science, and more! Our self-paced video lessons can help you study for exams, earn college credit, or boost your grades. Choose a course and get started!

[Read More](#)

Easily Master Science

Watch short, fun videos taught by great teachers

[Create an Account](#)

Support

Postoje različiti oblici lekcija a većina ih je zasnovana na samostalnom učenju. Postoji i deo platforme gde se dobija mogućnost učenja sa tutorom...

Education Level

- All
- College
- High School
- Adult Education
- Middle School
- Graduate & Post-Graduate
- Elementary School
- Professional Development

Filtered by: Microbiology

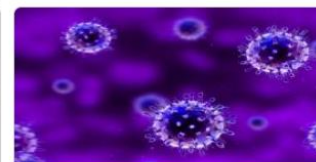
[Clear All](#)

Courses: 23

[Back to All Courses](#)



Biology 103: Microbiology



Microbiology: Tutoring Solution



Microbiology: Help and Review



Science Experiments & Projects

Primer video lekcije:

<https://study.com/learn/ecology.html>

Science Prof Online

<https://www.scienceprofonline.com/microbiology.html>

Platforma zasnovana na učenju na daljinu i virtuelnim učionicama i laboratorijama vezanim za različite oblasti u biologiji.

Postoji nekoliko kurseva: citologija, mikrobiologija, opšta biologija, anatomija i fiziologija.

Sve je besplatno i dostupno ali je sve i na engleskom jeziku.

Primeri dostupnih resursa za određenu lekciju

<https://www.scienceprofonline.com/vcbc/vcbc-docs/Prokaryotic-Cell-Diagram-Homework-Assignment-VCBC.pdf>

<https://www.scienceprofonline.com/vmc/vmc-docs/Differential Stains Media for Identifying Bacteria Study Table.pdf>

<https://www.scienceprofonline.com/vmc/vmc-ppts-ct/Prokaryotic-Cell-Structure-Function-Biology-Lecture-PowerPoint-VMCct.ppsx>

MMID Virtual Microbiology lab

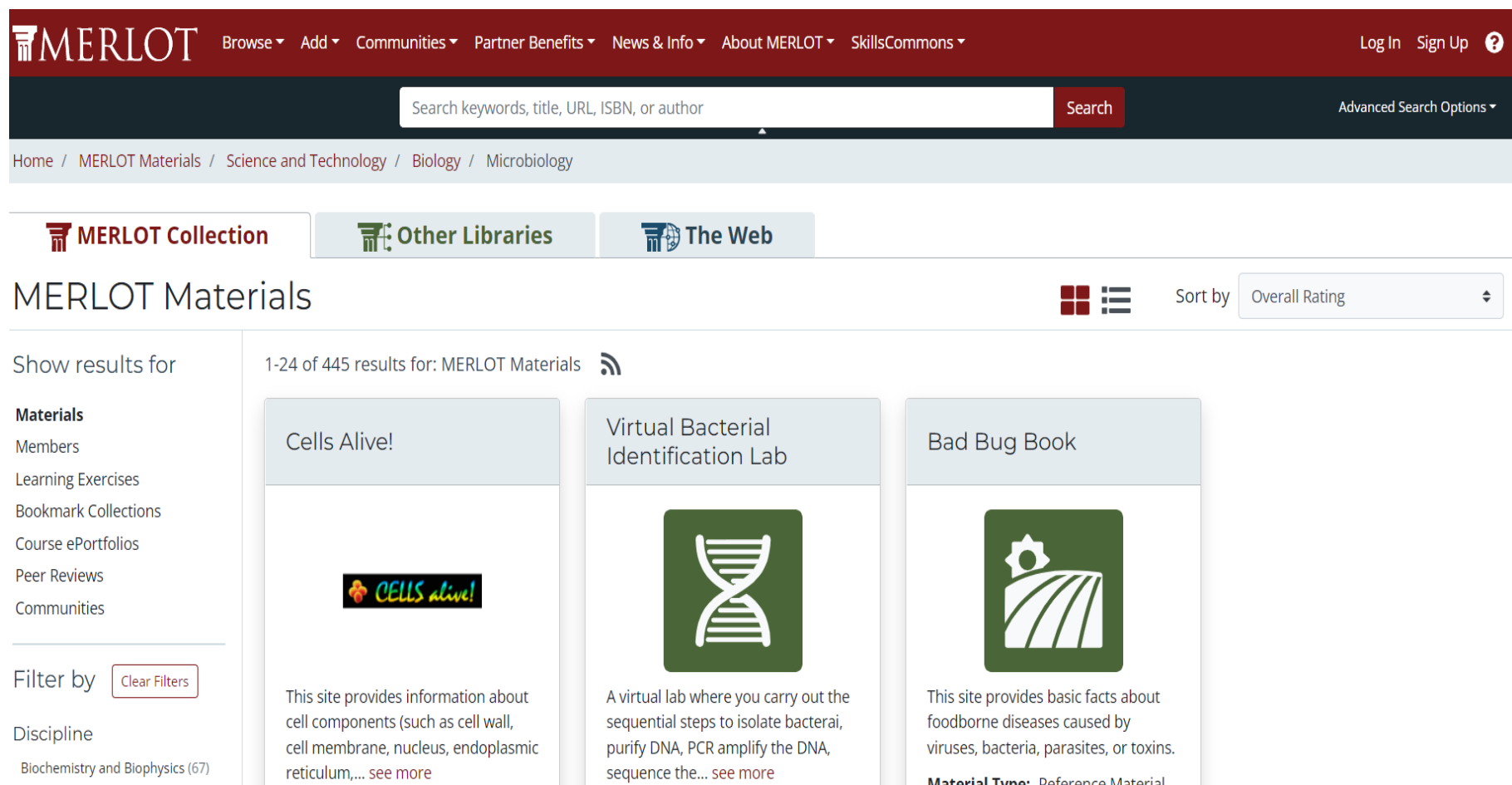
<https://www.merlot.org/merlot/materials.htm?sort.property=overallRating>

Pružā pristup odabranim materijalima za učenje i podršku na mreži i alatima za kreiranje sadržaja, koje vodi međunarodna zajednica edukatora, učenika i istraživača.

Materijali za učenje su raznovrsni i po disciplinama koje obrađuju ali i po tipu i načinu rada

Npr. na kursu za mikrobiologiju omogućava učeniku da testira svoje znanje o patogenim bakterijama identifikacijom jedne do četiri nepoznate. Svaki slučaj zahteva odabir i tumačenje odgovarajućih testova.

Neke lekcije i materijali vode na druge već prikazane resurse



The screenshot shows the MERLOT website interface. At the top, there is a navigation bar with the MERLOT logo and various menu items like 'Browse', 'Add', 'Communities', etc. Below the navigation bar is a search bar with the text 'Search keywords, title, URL, ISBN, or author' and a 'Search' button. The main content area displays 'MERLOT Materials' with a search result for 'MERLOT Materials' showing 1-24 of 445 results. Three material cards are visible: 'Cells Alive!', 'Virtual Bacterial Identification Lab', and 'Bad Bug Book'. Each card includes a title, a representative image, and a brief description of the material's content.



Strengthening Teaching Competences in Higher Education
in Natural and Mathematical Sciences
www.tecomp.ni.ac.rs

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



HVALA NA PAŽNJI!



Dr Ivana Radojević

Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu
ivana.radojevic@pmf.kg.ac.rs

