

NASTAVNI SCENARIJ

Osnovi genetike i nasljeđivanje osobina

Dvočas – Biologija, 1. razred srednje škole

Konkurs: „Primjena AI u inkluzivnoj nastavi“ – NVO Cellula

Predmet	Biologija
Razred	1. razred srednje škole
Tema	Osnovi genetike i nasljeđivanje osobina
Trajanje	2 × 45 minuta (dvočas)
Vrsta časa	Obrada novog gradiva uz primjenu AI alata

Obrazovno-vaspitni ishod:

Učenik će biti u stanju da objašnjava osnovne životne procese na molekularnom nivou sa posebnim osvrtom na mehanizme nasljeđivanja osobina.

1. CILJ NASTAVNE JEDINICE

Razumijevanje osnovnih principa nasljeđivanja osobina i osposobljavanje učenika da primijene znanje kroz analizu i rješavanje jednostavnih genetičkih problema, uz korištenje digitalnih AI alata i inkluzivni pristup učenju.

2. OČEKIVANI ISHODI UČENJA

Ishodi su razrađeni prema revidiranoj Blumovoj taksonomiji i usklađeni sa obrazovnim programom za biologiju.

Poznavanje

- Učenik prepoznaje osnovne pojmove: gen, osobina, genotip, fenotip
- Učenik navodi primjere nasljednih osobina

Razumijevanje

- Učenik objašnjava pravila nasljeđivanja osobina na osnovu eksperimenata Gregora Mendela
- Učenik objašnjava razliku između dominantnih i recesivnih osobina
- Učenik opisuje prenos osobina sa roditelja na potomstvo

Primjena

- Učenik tumači Mendelova pravila koristeći Panetov kvadrat
- Učenik rješava jednostavne zadatke nasljeđivanja
- Učenik koristi digitalne/AI simulacije za predviđanje pojave osobina kod potomaka

Analiza

- Učenik uočava obrasce nasljeđivanja kroz primjere i simulacije
- Učenik razlikuje i upoređuje tipove nasljeđivanja (dominantno-recesivno, kodominantno, polno vezano, nepotpuna dominacija)

Sinteza / Kreacija

- Učenik kreira vlastiti primjer nasljeđivanja osobina, uz opis genotipa i fenotipa, koristeći digitalni AI alat

Evaluacija

- Učenik procjenjuje tačnost rješenja genetičkih zadataka i obrazlaže svoj odgovor na osnovu pravila nasljeđivanja

Individualizovani ishodi – inkluzivni učenik

- Prepoznaje osnovne obrasce nasljeđivanja kroz konkretne i vizuelne primjere
- Povezuje roditelja i potomka na osnovu vidljivih osobina
- Uz vizuelnu podršku i asistenta ili drugog učenika koristi prilagođenu AI aplikaciju (genetikanijebau.netlify.app)
- Razlikuje „isto“ i „različito“ kod vidljivih osobina (npr. boja očiju, kose)
- Kroz domaću lektiru (**Matija i knjiga recepata**) učvršćuje razumijevanje pojmova o tijelu i nasljeđivanju na prilagođen, narativni način

3. AI ALATI – OPIS, PROMPTOVI I GENERISANI MATERIJALI

Ovo poglavlje dokumentuje proces pripreme časa uz pomoć AI alata, uključujući konkretne promptove i generisane materijale.

AI ALAT 1: Genetika – Nasljeđivanje osobina (za sve učenike)

Link: <https://genetikaucilako.netlify.app>

Opis: Interaktivna AI aplikacija namijenjena svim učenicima, napravljena posebno za ovu nastavnu temu. Sadrži 3 nivoa, 10 lekcija i porodična stabla. Funkcije uključuju: Generator Punnetovog kvadrata (4 tipa nasljeđivanja), animaciju ukrštanja korak-po-korak, porodično stablo sa kvizom, sistem XP bodova, streak praćenja kontinuiteta i bedževe kao motivacione mehanizme. XP bodovi i streak ne utiču na numeričko ocjenjivanje.

Prompt	Sadržaj prompta
Prompt 1 (priprema)	Kreiraj edukativni tekst o osnovama genetike i nasljeđivanja za učenike prvog razreda srednje škole (uzrast 16 godina). Uključi pojmove: gen, genotip, fenotip, dominantno, recesivno, polno vezano nasljeđivanje. Dodaj po 3 pitanja za provjeru razumijevanja i jednu aktivnost u kojoj učenici predviđaju osobine potomstva.

Prompt 2 (čas)	Simuliraj ukrštanje roditelja: otac (Bb – smeđe oči, dominantno) × majka (bb – plave oči, recesivno). Prikaži Panetov kvadrat, napiši sve moguće kombinacije genotipova i fenotipova potomaka, i objasni vjerovatnoću pojave svake osobine.
Prompt 3 (diferencijacija)	Kreiraj zadatak višeg nivoa za učenike koji brže napreduju: uključi nasljeđivanje dvije osobine (dihybridno ukrštanje) i postavi pitanje koje zahtijeva objašnjenje obrasca nasljeđivanja, ne samo rezultat.
Prompt 4 (animacije)	Dodaj interaktivni edukativni sadržaj koji uključuje animacije i vizuelne šeme za različite tipove nasljeđivanja osobina. Za svaki tip: prikaži animaciju ukrštanja korak-po-korak, generiši vizuelnu šemu (Punnetov kvadrat i prikaz fenotipa), prikaži vjerovatnoće pojave osobina. Nakon svake cjeline uključi kratak kviz (3–5 pitanja) sa automatskom povratnom informacijom.
Prompt 5 (kompletna aplikacija)	Kreiraj kompletnu interaktivnu edukativnu AI aplikaciju za učenje nasljeđivanja osobina za učenike srednje škole, organizovanu kao kurs sa 3 nivoa, 10 lekcija, gamifikacijom (XP, streak, bedževi) i alatima: Generator Punnetovog kvadrata, animacija ukrštanja, porodično stablo. Sadržaj prilagoditi uzrastu 15–16 godina, koristiti jasan jezik i vizuelnu podršku, podsticati kritičko mišljenje.
Generisani materijal	AI alat je generisao interaktivni digitalni kurs iz oblasti nasljeđivanja osobina, organizovan u tri nivoa i deset tematskih lekcija, koji pokriva: dominantno-recesivno nasljeđivanje, nepotpunu dominaciju, kodominaciju, polno vezano nasljeđivanje, multialelnost, poligeniju, epistazu, pleiotropiju, letalne alele i mitohondrijalno nasljeđivanje. Svaka lekcija uključuje objašnjenje, animaciju, Punnetov kvadrat, primjer iz realnog života i mini kviz. Generisani sadržaj je korišćen uz nastavnično pedagoško prilagođavanje.

AI ALAT 2: Genetika za svakoga – prilagođena aplikacija za inkluziju

Link: <https://genetikaniжебauk.netlify.app>

Opis: Inkluzivno dizajnirana edukativna aplikacija, zasnovana na principima Univerzalnog dizajna učenja (UDL), prilagođena učeniku sa teškoćama u učenju (kratka pažnja, zaboravljanje), kao i učenicima sa oštećenjem vida i/ili sluha.

Funkcionalnosti pristupačnosti:

- Titlovi za sav audio sadržaj i vizuelna obavještenja (za oštećenje sluha).
- Čitanje teksta naglas – text-to-speech na crnogorskom/srpskom jeziku. Audio sadržaj je dostupan na mobilnim telefonima i uređajima koji podržavaju glasovno čitanje na odabranom jeziku. Na pojedinim računarima audio opcija možda neće biti dostupna ukoliko sistem nema instaliranu ili podržanu govornu sintezu za taj jezik.
- Visoki kontrast boja i tamni režim rada
- Više nivoa veličine teksta (A+, A++, A+++)
- Jednostavan i brzi režim rada (smanjen broj distrakcija)
- Podešavanje tempa učenja bez vremenskog pritiska i bez penalizacije

Sadržaj:

- Interaktivno porodično stablo sa vidljivim osobinama (boja očiju)
- Prikaz osnovnih tipova nasljeđivanja – pojednostavljeni Punnetov kvadrat
- Igra povezivanja pojmova i kviz korak-po-korak sa neposrednom povratnom informacijom
- Panel za roditelje i nastavnika – praćenje napretka učenika

AI ALAT 3: Gemini (Storybook/Napravite prilagođenu slikovnicu, za djecu ili odrasle, na zadatu temu, sa opcionim ciljnim uzrastom publike i opcionim stilom ilustracija).

Link: <https://gemini.google.com/share/9c399c345a0c>

Opis: Inkluzivno dizajnirana edukativna knjiga **Matija i knjiga recepata**, prilagođena učeniku sa teškoćama u učenju, kratkom pažnjom i poteškoćama u pamćenju. Knjiga je zasnovana na principima jasnog, postepenog i podržavajućeg učenja. Kroz smirenu priču, jednostavan jezik i zanimljive likove, dijete na lak i nenaporan način upoznaje osnove genetike i nasljeđivanja osobina. Sadržaj je organizovan u kratke cjeline, lake za praćenje, uz često ponavljanje ključnih pojmova i primjere iz svakodnevnog života.

Prompt	Sadržaj prompta
Prompt 1 (osnovna aplikacija)	Dizajniraj inkluzivnu edukativnu aplikaciju „Genetika za svakoga“ za učenike prvog razreda srednje škole, namijenjenu učenicima kojima je potrebna dodatna podrška u učenju (kratka pažnja, zaboravljanje, ADHD), kao i učenicima sa oštećenjem vida i/ili sluha. Aplikacija treba da bude jednostavna i predvidiva, sa opcijama: uključi/isključi zvuk, titlovi, text-to-speech, visoki kontrast, tamni/svijetli režim, uvećanje teksta, jednostavne ikone. Sadržaj: kratke lekcije o tipovima nasljeđivanja, jasni kratki tekstovi (do 2–3 rečenice po ekranu), vizuelna porodična stabla, interaktivne cjeline (Drvo, Igra, Kviz), prikaz napretka bez negativnih posljedica, mogućnost ponavljanja bez vremenskog ograničenja.
Prompt 2 (sekcija Postavke)	Kreiraj sekciju „Postavke“ u inkluzivnoj aplikaciji sa jasnim opcijama: za oštećenje sluha (titlovi, vizuelna obavještenja), za oštećenje vida (text-to-speech, visoki kontrast, tamni način rada), veličina teksta (A+, A++, A+++), brzi načini rada (režim za slabovidne, bez zvuka, jednostavan režim, dugme za reset), brzina učenja (podrazumijevani lagani režim bez vremenskog pritiska). Postavke moraju biti dostupne jednim klikom.
Prompt 3 (personalizacija)	Na početnom ekranu omogući učeniku da upiše svoje ime ili nadimak (opciono). Unos: bez prezimena ili ličnih podataka, kratak prijateljski tekst („Kako da te zovemo?“), podržava veliki font i visoki kontrast, ima dugme „Nastavi“ i „Preskoči“. Ime se koristi isključivo za personalizaciju („Bravo, Ana!“), bez čuvanja podataka.
Generisani materijal	AI alat je generisao individualizovani vizuelni radni materijal za učenika sa teškoćama u učenju, fokusiran na osnovno prepoznavanje obrazaca nasljeđivanja kroz slike, jednostavne zadatke i minimalnu jezičku obradu. Materijal je direktno upotrebljiv uz minimalno prilagođavanje nastavnika.
Prompt 1 (za Storybook)	Napiši dječiju knjigu priča koja objašnjava osnovne tipove nasljeđivanja osobina (genetiku) na jednostavan, zanimljiv i lako razumljiv način. Ciljna publika: Dijete uzrasta oko 15 godina, ali sa poteškoćama u koncentraciji i pamćenju (kratki raspon pažnje, potreba za ponavljanjem i jednostavnim objašnjenjima). Uputstva za stil i strukturu: Koristi vrlo jednostavan jezik (kratke rečenice, bez komplikovanih termina) Objašnjenja neka budu kroz priče, likove i svakodnevne situacije Svako poglavlje neka bude kratko (1–2 stranice) Često ponavljaj ključne ideje na različite načine Koristi analogije (npr. geni kao “recepti”, “kutije”, “boje”) Ubaci pitanja unutar teksta da dijete razmišlja (npr. “Šta ti misliš?”) Dodaj male sažetke na kraju svakog poglavlja Sadržaj koji treba obuhvatiti: Šta su osobine (boja očiju, visina, kosa...) Šta su geni (objašnjeni vrlo jednostavno) Kako djeca nasljeđuju osobine od roditelja Dominantne i recesivne osobine (bez teških termina, kroz priču) Jednostavni primjeri (npr. porodica, životinje, zamišljeni likovi)

<p>Prompt 2 (za Storybook)</p>	<p>Uvedi simpatične likove (npr. dječak/djevojčica i “magični vodič kroz tijelo”) Koristi humor i toplinu Izbjegavaj previše informacija odjednom Važno: tekst mora biti smiren, jasan i neopterećujući Napiši prvo sadržaj (naslove poglavlja), a zatim cijelu knjigu. Dodaj ilustracije u Disney/Pixar stilu. Napravi audio storybook. Koristi topao, nježan i prijatan ženski glas. Čitaj na crnogorskom/srpskom jeziku, prirodnim izgovorom. Ton neka bude smiren, emotivan i uspavljajući. Govori jasno i polako, kao pripovjedačica za laku noć. Dodaj blagu izražajnost kod dijaloga likova.</p>
<p>Generisani materijal</p>	<p>Ova dječija knjiga na nježan, zabavan i lako razumljiv način objašnjava osnove genetike kroz kratke priče, simpatične likove i svakodnevne primjere. Namijenjena je djeci kojoj trebaju jasna objašnjenja, kraći tekstovi i ponavljanje važnih pojmova. Kroz toplu i smirenu priču djeca uče šta su osobine, geni i kako nasljeđujemo osobine od roditelja.</p>

AI ALAT 4: ChatGPT – za pripremu nastavnika

Link: <https://chat.openai.com>

Prompt korišten za izradu ovog scenarija:

Pomozi mi da priprelim nastavni scenarij za dvočas biologije na temu nasljeđivanja osobina u prvom razredu srednje škole. Čas treba da uključuje: (1) inkluzivan pristup za učenika sa teškoćama u učenju, (2) korišćenje AI digitalnih alata, (3) Bloomove taksonomske nivoe u ishodima, (4) formativno praćenje. Napiši aktivnosti za nastavnika i učenike u svakoj fazi.

4. METODE I NASTAVNA SREDSTVA

METODE RADA	NASTAVNA SREDSTVA I TEHNOLOGIJA
<ul style="list-style-type: none"> • Istraživačka metoda • Učenje kroz rješavanje problema • Kooperativno učenje • Demonstracija • Diferencirana i individualizovana nastava • Učenje kroz digitalne simulacije 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikacija 1: genetikaucilako.netlify.app – interaktivna simulacija nasljeđivanja za sve učenike • Aplikacija 2: genetikaniжебauk.netlify.app – prilagođena aplikacija za inkluzivnog učenika • ChatGPT / Claude AI – priprema nastavnih materijala i scenarija • Projektor i internet veza • Radni listovi (štampani, diferencijacija po nivoima) • Slike porodica (vizuelni primjeri za uvod) <p>Knjiga priča: Lana i Gipsi: Tajni recepti tvoga tijela – domaća lektira za inkluzivnog učenika (štampana ili online verzija sa zvučnim čitanjem)</p>

5. TOK PRVOG ČASA (45 MINUTA)

A. UVODNI DIO — 10 minuta

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA	AKTIVNOSTI UČENIKA
<ul style="list-style-type: none"> • Postavlja motivaciono pitanje: „Zašto djeca liče na roditelje?“ • Pokreće diskusiju i zapisuje odgovore na tabli • Prikazuje slike porodica na projektoru – vidljive slične osobine • Najavljuje rad u aplikaciji i objašnjava cilj časa • Kratko upućuje inkluzivnog učenika na prilagođeni materijal 	<ul style="list-style-type: none"> • Iznose lična zapažanja i primjere iz vlastite porodice • Učestvuju u diskusiji i povezuju sa iskustvima • Posmatraju slike i uočavaju sličnosti • Inkluzivni učenik: posmatra slike i imenuje osobine uz podršku

B. GLAVNI DIO — 30 minuta

Faza 1 – Istraživanje uz AI (15 min)

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA	AKTIVNOSTI UČENIKA
<ul style="list-style-type: none"> • Otvara genetikaucilako.netlify.app na projektoru i demonstrira Generator Punnetovog kvadrata • Daje zadatak: učenici otvaraju aplikaciju na tabletima/telefonima • Postavlja istraživačko pitanje: „Koja osobina se češće pojavljuje?“ • Prati rad u grupama i pomaže gdje je potrebno • Inkluzivnom učeniku otvara genetikanijebauk.netlify.app – učenik unosi ime i kreće korak-po-korak 	<ul style="list-style-type: none"> • U paru istražuju simulaciju ukrštanja – koriste Animaciju ukrštanja u aplikaciji • Bilježe zapažanja u radni list/svesku • Diskutuju o rezultatima sa partnerom • Inkluzivni učenik: spaja slike roditelja sa djetetom uz podršku asistenta

Faza 2 – Objašnjenje pojmova (10 min)

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA	AKTIVNOSTI UČENIKA
<ul style="list-style-type: none"> • Uvodi pojmove: gen, genotip, fenotip, dominantno, recesivno • Prikazuje vizuelnu šemu Punnetovog kvadrata iz aplikacije na projektoru • Povezuje pojmove sa rezultatima istraživanja iz Faze 1 • Postavlja pitanja provjere: „Šta je genotip? Fenotip? Daj primjer.“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Prate objašnjenje i dopunjuju bilješke • Odgovaraju na pitanja nastavnika • Postavljaju pitanja ako nešto nije jasno • Inkluzivni učenik: dopunjuje slike pravilnim riječima uz pomoć nastavnika i asistenta

Faza 3 – Inkluzivna aktivnost (5 min)

Prilagođena aktivnost za inkluzivnog učenika

- Nastavnik daje zadatak: „Zaokruži dijete koje ima iste oči kao majka“
- Učenik radi u aplikaciji genetikanijebauk.netlify.app – porodično stablo sa bojama
- Učenik radi uz vizuelnu i verbalnu podršku asistenta

C. ZAVRŠNI DIO — 5 minuta

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA	AKTIVNOSTI UČENIKA
<ul style="list-style-type: none"> • Postavlja 3 brza pitanja (usmeno): „Šta je gen?“, „Koja je osobina dominantna?“, „Šta je fenotip?“ • Digitalni test u aplikaciji (XP bodovi / automatska povratna informacija) • U slučaju tehničkih poteškoća: kratki mini kviz (3 pitanja) u štampanom obliku • Daje kratku povratnu informaciju razredu 	<ul style="list-style-type: none"> • Odgovaraju na usmena pitanja • Rješavaju digitalni kviz u aplikaciji individualno • Inkluzivni učenik: radi test u aplikaciji ili odgovara verbalno/gestom na 1–2 pitanja

6. TOK DRUGOG ČASA (45 MINUTA)

A. UVODNI DIO — 5 minuta

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA	AKTIVNOSTI UČENIKA
<ul style="list-style-type: none"> • Podsjeća na prethodni čas: „Šta smo naučili o nasljeđivanju?“ • Postavlja problem: „Kako možemo predvidjeti osobine potomaka?“ • Prikazuje jednostavan primjer na tabli 	<ul style="list-style-type: none"> • Odgovaraju i aktiviraju prethodno znanje • Predlažu ideje za predviđanje osobina • Inkluzivni učenik: imenuje osobine sa slike iz prvog časa

B. GLAVNI DIO — 35 minuta

Faza 1 – Panetov kvadrat (15 min)

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA	AKTIVNOSTI UČENIKA
<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrira Panetov kvadrat na tabli i projektoru • Vodi učenike kroz primjer: Bb × bb (boja očiju) • Koristi Generator Punnetovog kvadrata u aplikaciji: Bb × bb, prikazuje vjerovatnoće 	<ul style="list-style-type: none"> • Prate demonstraciju i postavljaju pitanja • Crtaju Panetov kvadrat u sveskama • Unose vlastiti primjer u Generator Punnetovog kvadrata i bilježe rezultate

<ul style="list-style-type: none"> • Objašnjava: 50% smeđe oči (Bb), 50% plave oči (bb) • Daje zadatak: učenici biraju osobinu i unose genotipove roditelja u Generator 	<ul style="list-style-type: none"> • Inkluzivni učenik: uz podršku spaja slike roditelja i djece
---	---

Faza 2 – Diferencirani grupni rad (10 min)

GRUPA A – Osnovni nivo	GRUPA B – Prošireni nivo	INKLUZIVNI UČENIK
Popunjava Panetov kvadrat za zadati primjer i navodi vjerovatnoće osobina.	Rješava složeniji zadatak s dvije osobine (dihybridno ukrštanje) i objašnjava obrazac nasljeđivanja.	Uz pomoć asistenta ili drugara iz klupe: spoji slike i zaokruži tačan odgovor.

Faza 3 – Kreativni zadatak u AI alatu (10 min)

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA	AKTIVNOSTI UČENIKA
<ul style="list-style-type: none"> • Zadatak: napravite vlastiti primjer nasljeđivanja u aplikaciji geneticaucilako.netlify.app • Učenici biraju osobinu, unose genotipove roditelja, pokreću animaciju ukrštanja • Prezentuju rezultate grupi (1–2 min po grupi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Osmišljavaju vlastiti primjer (npr. boja kose, tip ušne resice) • Unose genotipove u Generator, pokreću animaciju i snimaju rezultat (screenshot) • Kratko prezentuju: „Izabrali smo... rezultat je...“ • Inkluzivni učenik: pokazuje svoj popunjeni radni list odjeljenju

C. ZAVRŠNI DIO – REFLEKSIJA — 5 minuta

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA	AKTIVNOSTI UČENIKA
<ul style="list-style-type: none"> • Organizuje kratku refleksiju: „Šta ste naučili? Šta vas je iznenadilo? Da li bi trebale osobine da su nam iste – i zašto ne?“ • Daje usmenu povratnu informaciju svakoj grupi • Inkluzivnom učeniku: pohvaljuje angažovanje i trud 	<ul style="list-style-type: none"> • Iznose utiske i zaključke • Samoprocjenjuju znanje (rubrika: razumijem / djelimično / ne razumijem) • Inkluzivni učenik: palac gore/dolje kao samoprocjena

7. PROVJERA ISHODA I RUBRIKA OCJENJIVANJA

Formativno praćenje

- Posmatranje tokom istraživačke faze (angažovanost, postavljanje pitanja)
- Provjera razumijevanja i ostvarenosti ishoda – digitalni kviz u aplikaciji geneticaucilako.netlify.app uz automatsku povratnu informaciju i praćenje napretka
- Radni list – popunjavanje Panetovog kvadrata
- Prezentacija kreativnog zadatka (usmena, do 2 min)

- Samoevaluacija – rubrika (štampana za svakog učenika); omogućava učenicima da samostalno procijene nivo razumijevanja

Rubrika ocjenjivanja

Kriterijum	Odlično	Zadovoljava	Treba podrške
Razumijevanje pojmova	Tačno definiše sve pojmove i daje primjere	Definiše većinu pojmova, primjeri su djelimični	Ne razlikuje ključne pojmove; potrebna dodatna objašnjenja
Primjena – Panetov kvadrat	Samostalno i tačno rješava zadatke, objašnjava vjerovatnoće	Rješava uz manju pomoć, vjerovatnoće djelimično tačne	Treba kontinuisanu podršku za popunjavanje kvadrata
Rad u AI alatu	Samostalno koristi alat, unosi podatke i tumači rezultate	Koristi alat uz povremenu pomoć, djelimično tumači rezultate	Treba vođenje kroz sve korake upotrebe alata
Saradnja	Aktivno doprinosi grupi, pomaže drugima, poštuje rokove	Učestvuje u grupnom radu, povremeno treba podsticaj	Malo učestvuje; nastavnik treba da ga usmjeri
Komunikacija	Jasno i strukturirano predstavlja zaključke	Prezentuje uz podsjetnike, djelimično jasan	Teško verbalizuje zaključke bez podrške

8. ETIČKI I BEZBJEDNOSNI ASPEKTI PRIMJENE AI

Razmatranje odgovorne i etičke upotrebe AI tehnologija u nastavi.

8.1 Zaštita privatnosti učenika

- Nijedan lični podatak učenika (ime, fotografija, zdravstveni podaci) ne unosi se u AI alat
- Svi primjeri koji se unose u aplikacije su izmišljeni ili generički – aplikacije ne traže lične podatke učenika
- Nastavnik unaprijed priprema promptove i materijale – učenici koriste gotov sadržaj, ne unose lične podatke
- Obje aplikacije rade lokalno u pregledaču – ne šalju lične podatke na eksterne servere

8.2 Kritičko promišljanje AI rezultata

- Nastavnik eksplicitno naglašava: „AI može pogriješiti – uvijek provjeravamo tačnost u udžbeniku“
- Učenici se uče da AI simulacija vjerovatnoće nije isto što i garantovani rezultat u prirodi
- Primjer pogrešnog AI odgovora koristi se kao nastavni moment: „Zašto AI ovo nije tačno prikazao?“
- Učenici razumiju da su AI alati pomoćno sredstvo, a ne zamjena za nastavnika i knjige

8.3 Bezbjednost digitalnog okruženja

- Učenici pristupaju AI alatima isključivo pod nadzorom nastavnika, na školskim uređajima
- Zabranjen je unos sadržaja koji nisu vezani za nastavnu temu
- Nastavnik demonstrira ispravno korišćenje alata prije nego što učenici samostalno rade
- Učenicima je pojašnjeno: AI generisani sadržaj ne smije se prikazivati kao vlastiti rad (akademski integritet)

8.4 Inkluzija i dostojanstvo

- Prilagođeni materijali za inkluzivnog učenika pripremaju se diskretno – razlika se ne ističe pred razredom
- Inkluzivni učenik koristi posebnu aplikaciju genetikanijebau.netlify.app koja je diskretno prilagođena
- AI generisane slike i materijali pregledaju se od strane nastavnika prije upotrebe – isključuje se svaki uvredljiv ili stereotipan sadržaj
- Nastavnik obezbjeđuje da AI alat ne kreira materijale koji podrazumijevaju određenu normu izgleda ili sposobnosti

8.5 Ekološki i širi društveni aspekti

- Učenici se upoznaju sa činjenicom da AI sistemi troše energiju – naglasak na odgovornoj i svrsihodnoj upotrebi
- AI alati se koriste samo kada doprinose ishodima – ne radi tehnologije radi sebe

9. KLJUČNI POJMOVI I MEĐUPREDMETNA KORELACIJA

Ključni pojmovi

- **Gen** – osnovna jedinica nasljeđivanja smještena u hromozomu
- **Osobina** – vidljiva ili mjerljiva karakteristika organizma (fenotip)
- **Genotip** – genetski sastav organizma (npr. Bb, bb)
- **Fenotip** – vidljivi izraz genotipa (npr. smeđe oči)
- **Dominantna osobina** – ispoljava se čak i kad je prisutna u jednoj kopiji (B)
- **Recesivna osobina** – ispoljava se samo kad su prisutne dvije recesivne kopije (bb)
- **Panetov kvadrat** – dijagram za predviđanje vjerovatnoće genotipova potomaka

Međupredmetna korelacija

Predmet	Veza sa nastavnom jedinicom
Hemija	Struktura DNK i nukleotida kao hemijskih molekula; hemijska osnova genotipa
Informatika	Korišćenje AI alata, digitalna pismenost, kritičko vrednovanje digitalnih sadržaja

Matematika	Vjerovatnoća (50%, 25%, 75%) – računanje vjerovatnoće pojave osobina potomaka u Panetovom kvadratu
Fizička kultura	Nasljeđivanje fizičkih osobina (visina, tip mišića) – korelacija sporta i genetike

10. MEĐUPREDMETNE KOMPETENCIJE

Kompetencija	Kako se razvija u ovom scenariju
Digitalna kompetencija	Rad u aplikacijama genetikaucilako i genetikanijebauk: unos podataka, animacije, tumačenje rezultata, kritička procjena
Rješavanje problema	Rješavanje genetičkih zadataka, predviđanje osobina, kreativni zadatak u AI alatu
Saradnja	Grupni rad u diferenciranim grupama, podjela uloga, zajednička prezentacija
Komunikacija	Diskusija, prezentacija zaključaka, verbalizacija naučenog
Kritičko mišljenje	Provjera AI rezultata, evaluacija tačnosti, postavljanje pitanja
Inkluzivnost i empatija	Zajednički rad sa inkluzivnim učenicom, prihvatanje različitosti u učenju

11. REFLEKSIJA NASTAVNIKA – PROCES PRIPREME

Ovo poglavlje dokumentuje moj lični proces korišćenja AI pri izradi ovog nastavnog scenarija.

Kako sam koristila AI u pripremi

Priprema ovog scenarija trajala je oko dva radna dana. AI alati su korišćeni u svim fazama – od idejnog osmišljavanja do finalnog materijala za učenike.

- ChatGPT je korišten za početno strukturiranje scenarija. Unijela sam osnovne parametre (tema, razred, inkluzija) i dobila predlog toka časa koji sam zatim prilagodila specifičnostima odjeljenja.
- Aplikacija genetikaucilako.netlify.app je testirana unaprijed – prošla sam sve nivoe i lekcije da provjerim primjerenost sadržaja za uzrast. Generator Punnetovog kvadrata radi ispravno za dominantno-recesivno nasljeđivanje koje je ključno za prvi čas.
- Aplikacija genetikanijebauk.netlify.app je odmah bila upotrebljiva za inkluzivnog učenika – posebno su korisne funkcije text-to-speech i podesiva veličina teksta. Panel za roditelje i učitelje omogućava praćenje napretka.
- Rubrika ocjenjivanja je dijelom generisana AI-jem (ChatGPT) i dijelom prilagođena ručno – AI deskriptori su bili preformalni za uzrast učenika.

Šta je AI uradio dobro

- Brzo generisao strukturu časa, štedeći nastavniku oko 2 sata rada
- Prijedlozi pitanja za provjeru razumijevanja bili su kvalitetni i primjereni uzrastu
- Animacija ukrštanja u aplikaciji genetikaucilako bila je izuzetno efektna – učenici vide proces vizuelno, a ne samo tabelu

- Prilagođeni materijal za inkluzivnog učenika bio je direktno upotrebljiv uz minimalno prilagođavanje

Šta je AI uradio loše ili neprecizno

- ChatGPT je u prvoj verziji predložio preambicioznu vremensku strukturu – jedan čas nije realno mogao pokriti sve predložene aktivnosti
- Aplikacija genetikaucilako ne pokriva sve tipove zadataka iz programa – nastavnik mora dopuniti radnim listovima za neke primjere
- Aplikacija genetikanijebauk ponekad zahtijeva stabilnu internet vezu za text-to-speech funkciju – preporučuje se testiranje dan ranije

Šta bih promijenila u sljedećoj primjeni

- Unaprijed testirati aplikacije sa učenicima na pilot-času – tehničke poteškoće mogu uzeti više vremena nego je predviđeno
- Kreirati banku provjerenih promptova za česte nastavne teme u biologiji
- Uključiti učenike u kreiranje AI zadataka kao proširenu aktivnost za naprednu grupu
- Razmotriti offline alternativu za slučaj nestanka interneta

12. LITERATURA I DIGITALNI RESURSI

Resurs	Link / Napomena
AI Aplikacija 1 – Genetika (za sve učenike)	https://genetikaucilako.netlify.app
AI Aplikacija 2 – Genetika za svakoga (inkluzija)	https://genetikanijebauk.netlify.app
AI Aplikacija 3 - Matija i knjiga recepata (inkluzija)	https://gemini.google.com/share/e71f12fa4852 Matija i knjiga recepata: Tajni recepti tvoga tijela – knjiga priča za inkluzivnog učenika (online verzija sa zvučnim čitanjem dostupna nastavniku i roditelju)
ChatGPT (OpenAI)	https://chat.openai.com
Praktična brošura za nastavnike – NVO Cellula	https://projekti.cellula.me
Udžbenik biologije za 1. razred SSŠ	Biologija za I i II razred srednje škole – Marinković, Paunović, Terzija
Pravilnik o načinu i postupku ocjenjivanja učenika u stručnoj školi	https://www.sluzbenilist.me/propisi/F35FB45A-0B2C-4136-919C-AB141FE188FA?page=1
Inkluzivno obrazovanje, portal za nastavnike	https://www.skolskiportal.edu.me/Pages/Inkluzivnoobrazovanje.aspx

Nastavni scenarij prijavljen na konkurs „Primjena AI u inkluzivnoj nastavi“

NVO Cellula – Projekat „Nastava za sve“ – April 2026.