



Europska unija.
Ulaganje u budućnost.



SREDNJA ŠKOLA
KRAPINA



BIOLOGIJA U PRAKTIČnim RADOVIMA

Priručnik za nastavnike

za 4. razred gimnazijskih programa

Ova publikacija izrađena je u okviru projekta **Gimnazija 100+** kojeg je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

PROJEKT GIMNAZIJA 100+

Korisnik: Srednja škola Krapina

Partner: Srednja škola Pregrada

Vrijednost projekta: 1.117.336,41 kn

Bespovratna sredstva: 1.117.336,41 kuna

Trajanje projekta: 12 mjeseci

U sklopu projekta Gimnazija 100+ želimo unaprijediti ishode učenja u području matematike i prirodoslovљa, omogućiti stjecanje dodatnih kompetencija, osigurati veću uspješnost na ispitima državne mature i uspješan nastavak obrazovanja. Razvijamo nove fakultativne programe iz matematike, kemije, biologije i fizike.

Projekt Gimnazija 100+ sufinancirala je Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

IMPRESSUM

Pripremili: Marija Vincelj, prof. kemije i biologije

Helena Gorički, mag. educ. kemije i biologije

Neala Čuljat-Tomašić, prof. biologije i kemije

dr. sc. Mirko Ruščić – vanjski konzultant

Nakladnik: Srednja škola Krapina, Šetalište hrvatskog narodnog preporoda 6, 49000 Krapina

Za nakladnika: Ivica Rozijan, prof., ravnatelj Srednje škole Krapina

Grafičko oblikovanje: Aldini d.o.o., Sesvete

Tisak: Aldini d.o.o., Sesvete

Prvo izdanje, 2016.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Srednje škole Krapina.

SADRŽAJ

1.UVODNIK	1
2. PREDMETNI KURIKULUM.....	2
3. METODIČKA PRIPREMA.....	15
3.1. Detaljna priprema nastavnog sata.....	15
3.2. Priprema za izvođenje praktičnog rada.....	28
4. KRITERIJI VRJEDNOVANJA.....	31
4.1. Ishodi učenja, postupci i primjeri vrjednovanja usvojenosti.....	31
4.2. Vrednovanje rada u skupini	32
4.3. Prijedlog kriterija za vrednovanje seminarskog rada.....	36
4.4. Prijedlog kriterija za vrednovanje rasprave.....	40
4.5. Vrednovanje ppt-prezentacije.....	42
4.6. Prijedlog kriterija za vrednovanje učeničkog mini-projekta	43
5. TIPOVI ISPITNIH ZADATAKA S PRIMJERIMA	46

1.UVODNIK

Priručnik za nastavnike predmetnog kurikula „Biologija u praktičnim radovima“ je doprinos aktivnom poučavanju biologije, prvenstveno metodom praktičnog rada koja je nezamjenjiva, a stavlja učenika u središte nastavnog procesa i aktivno ga uključjuje u procesu stjecanja znanja. Izvođenjem praktičnog rada u nastavi biologije učenik unaprjeđuje i razvija svoju kognitivnu, psihomotoričku i afektivnu domenu. Metodom praktičnog rada ostvaruje se holistički pristup u odgoju i obrazovanju koji je usmjeren na razvoj cjelokupne učenikove osobnosti.

Nastavnik mora dobro osmisliti i pripremiti praktičan rad, dati jasne i razumljive upute i sadržaje, prilagođene psihofizičkom razvoju učenika, njegovim interesima i sposobnostima. Izvođenjem praktičnog rada učenik, korak po korak, dolazi do novih spoznaja, konstruira biološke koncepte i vlastitom aktivnošću otkriva i daje smisao svijetu oko sebe.

Znanje stečeno praktičnim radom je trajnije, kvalitetnije i primjenjivije u stjecanju novih znanja i u svakodnevnom životu. Tijekom praktičnog rada učenici nisu samo usvojili i samostalno konstruirali nova znanja, nego su i upoznali putove do novih spoznaja, upoznali su metodologiju znanstveno istraživačkog rada u biologiji.

Uspješnim organiziranjem praktičnog rada u biologiji stvara se pozitivan međuljudski odnos nastavnika i učenika koji se ostvaruje kroz razgovor i uzajamno poštovanje i razumijevanje. Nastavnik koji dobro poznaje svoje učenike i s njima komunicira na visokom stupnju interakcijske povezanosti, može na njih utjecati, motivirati ih, voditi i usmjeravati u radu. Pozitivno razredno ozračje omogućuje učenike da slobodno postavljaju pitanja, glasno razmišljaju, razmjenjuju svoje misli s drugima i rješavaju postavljeni problem. Cilj aktivnog učenja je rješenje postavljenog problema metodom praktičnog rada. Unutarnja motivacija i radost zbog nove spoznaje utječe na kvalitetu usvojenih znanja tijekom praktičnog rada. Kvalitetno znanje učenika najveća je nagrada svakom nastavniku.

Priručnik se sastoji od predmetnog kurikula, primjera pisane pripreme, kriteriji vrednovanja i različiti tipovi ispitnih zadataka.

2. PREDMETNI KURIKULUM

Naziv predmetnog kurikuluma: **BIOLOGIJA U PRAKTIČNIM RADOVIMA**

Ciljevi (opravdanost izvođenja skupa ishoda učenja):

1. razvijanje prirodoslovne pismenosti učenika izvođenjem pokusa i praktičnih radova te planirano provođenje istraživanja kroz načelo zornosti
2. razvijanje vještina samostalnog i odgovornog izvođenja pokusa i praktičnih radova
3. aktivno usvajanje znanja na višim kognitivnim razinama
4. iskustveno učenje i primjena znanja u svakodnevnom životu
5. razvijanje kompetencija za praktičnu primjenu stečenih znanja i interesa učenika za nastavak obrazovanja u STEM području
6. razvijanje ekološke svijesti i odgovornosti učenika prema prirodi te njegovom životnom okruženju

Tablica 1. Popis područja s ishodima i navedenim korelacijama te oblicima rada i strategijama poučavanja

Područje	Sadržaji, nastavne teme/ jedinice)	Razrada ishoda	Korelacija	Sociološki oblici rada i strategije poučavanja
RAZMNOŽAVANJE I RAZVOJ ORGANIZMA	Spolno i nespolno razmnožavanje na razini stanica i organizama; životni ciklus stanice	mikroskopirati trajni preparat diobe stanice i prepoznati faze diobe stanica, objasniti i nacrtati faze mitoze, usporediti uloge binarne diobe, mitoze i mejoze u razmnožavanju analizirati različite oblike razmnožavanja u različitim organizama	Fizika – optika, ukupno povećanje Matematika – eksponencijalna funkcija Kemija – biološki važni spojevi (NK)	Frontalni rad, Rad u skupini, Istraživanje i stvaranje Problemsko poučavanje
	Nasljeđivanje na razini stanice	Interpretirati građu NK-usporediti sličnost, razlike i uloge DNA i RNA, izdvojiti i objasniti citoplazmatskonasljeđivanje, konstruirati model molekule DNA	Kemija	Problemsko poučavanje Istraživanje Frontalni, Timski rad Rad u skupini

	Naslijđivanje na razini organizma	Prikazati građu prokariotskog kromosoma, objasniti njegove uloge ... demonstrirati nastajanje kromosoma spiralizacijom; Prikazati građu eukariotskih kromosoma, vrste, broj – preko ljudskog kariograma ($2n, n$) Sastaviti kariotip čovjeka na temelju slike kromosoma Prijenos nasljednih osobina – primijeniti zakone naslijđivanja na konkretnim zadatcima križanja, određivanje varijabilnosti kod ljudi na konkretnim primjerima ušna resica, savijanje jezika....., analizirati odnose genotipa, fenotipa i okoliša, prikupiti podatke o uzrocima mutacija i procjeniti moguće posljedice na razini jedinke odnosno populacije	Matematika – omjeri, udjeli Kemija – anorganske i organske tvari	Problemsko poučavanje Mentorski rad Problemsko poučavanje Rad u paru, učenje otkrivanjem Učenje učenja Rad u skupini Mentorski rad Problemsko poučavanje
TVARI I ENERGIJA U ŽIVOTNIM PROCESIMA	Postanak i razvoj života na Zemlji	Objasniti tijek i posljedice kemijske evolucije, proizvesti koacervatne kapljice pokusom i zaključiti njihovo značenje u objašnjavanju kemijske i biološke evolucije	Fizika Geografija – relativna, apsolutna starost geološka razdoblja, povjesni razvoj Zemlje, endemi, relikti	Učenje učenja Mentorski rad Problemsko poučavanje
	Dokazi evolucije	Fosili – skupine, na primjerima određivanje starosti – razvrstavanje u određeno geološko razdoblje, opisivanje njihovih osobina, modeliranje trilobita i <i>Rhynia</i> , značajni fosili Hrvatskog zagorja i Hrvatske (davanje uputa za izradu i kasnije prezentaciju)	Matematika – visina, širina, obujam, volumen Fizika – metode mjerena i mjerne jedinice Kemija – oksidacija, redukcija, kemijska svojstva ugljik(IV) – oksida Fizika – kemijska, potencijalna, kinetička i toplinska energija Nastanak endema i relikata	Mentorski rad Grupni rad

	Postanak vrsta	Analizirati anatomsku građu lubanje i kostiju kod roda Homo – antropološka radionica, posjet nalazištu neandertalaca - Hušnjakov		Učenje učenja
TVARI I ENERGIJA U ŽIVOTNIM PROCESIMA	Procesi izmjene tvari i pretvorba energije na razini stanice	Raščlaniti proces staničnog disanja i vrenja Pokusom vrenja potvrditi nastajanje i svojstva ugljik(IV) – oksida Demonstrirati proces fotosinteze Analizirati, klasificirati i povezati djelovanje vanjskih čimbenika na intezitet fotosinteze (voda, svjetlost, temperatura, CO ₂) Izvesti pokuse dokaza procesa fotosinteze Mikroskopiranje i crtanje kloroplasta – modeliranje kloroplasta	Kemija – kemijske reakcije fotosinteze: redukcija, oksidacija, pomicanje kemijske ravnoteže Kemija – dokazivanje anorganskih tvari Kemija – tvari u prirodi Kemija: izvori tvari na Zemlji, anorganska kemija Geografija: sastav stijena	Grupni Učenje učenja Frontalni rad Mentorski rad Grupni rad/učenje otkrivanjem Rad u paru Istraživanje Problemsko poučavanje
	Održavanje ravnoteže u prirodi – životni uvjeti (22.-32. sata)	Dokazivanje prisutnosti i količine mineralnih tvari u tlu objasniti kruženje tvari u prirodi, na primjerima analizirati hranidbenu piramidu, analizirati oblike u kojima su biljci dostupne glavne mineralne tvari (ioni, soli) potrebne za razvitak biljke i njihovu ulogu u razvoju biljke, odrediti sastav i pH različitih vrsta tla, ispitati utjecaj različitih čimbenika na rast i razvoj biljke, primjeniti dihotomski ključ za određivanje vrsta iz neposrednoga okoliša istražiti autohtone i alohtone vrste u ekosustavu, odrediti dominantne i karakteristične vrste te njihovu brojnost, prepoznati ugrožene vrste u ekosustavu, istražiti utjecaj abiotičkih i biotičkih čimbenika na populacije zavičajnoga ekosustava usporediti prilagodbe, organizama s obzirom na abiotičke i biotičke uvjete	Kemija: pH vrijednost Fizika: temperatura, svjetlost, vlažnost Matematika: izračunavanje brojnosti, grafički prikaz rezultata Fizika: temperatura, svjetlost, vlag Geografija: klima, reljef Matematika: obrada i grafički prikaz rezultata	Istraživanje Rad u skupini, Rad u paru Učenje učenja Istraživanje Rad u skupini Učenje učenja Rad u skupini Učenje učenja Istraživanje Problemsko poučavanje

		okoliša na primjeru zavičajnoga ekosustava -analizirati antropogeni utjecaj u ekosustavu, promatrati, prikupljati i obraditi podatke uz odgovarajuću kvalitativnu i kvantitativnu analizu te donijeti zaključke raspraviti prikazane i opisane rezultate		
--	--	--	--	--

Tablica 2. Primjeri metodičkih scenarija za realizaciju planiranih ishoda po područjima

Područje	Naslov pripreme (nastavna jedinica)	Glavni ishodi (prijeđlog razine)	Prijedlog načina vrednovanja učeničkih postignuća	Dominatna aktivnost učenika/ nastavnika
RAZMNOŽAVANJE I RAZVOJ ORGANIZMA	1. Uvodni sat	Upoznati učenike s planom i programom, ciljem, načinom rada i vrednovanja		
	2. DNA	Opisati molekularnu građu i vrste nukleinskih kiselina, naglasak na DNA, objasniti replikaciju DNA i njezino značenje za pravilno odvijanje staničnih dioba, objasniti biosintezu proteina kao ostvarenje nasljedne upute na razini stanice, obrazložiti zašto su geni funkcionalni dijelovi molekule DNA- ilustrirati i modelirati molekulu DNA, Interpretirati spiralizaciju DNA	Radni listići sa zadacima-visina i širina nukletida, molekularna građa nukleotida, nukleinske baze – omjeri, vrste RNA- građa i struktura: matematički zadaci – broj, omjer i vrste gradivnih komponenti u nukleotidu i DNA, Izraditi model DNA, Usmeno izlaganje na osnovu PP prezentacije- ribosomi, mRNA, tRNA, rRNA, RNA polimeraza, genska šifra kao triplet nukleotida na molekuli DNA (kod), kodon, antikodon, aminokiseline, peptidna veza, biosinteza proteina: transkripcija, translacija i namatanje proteina; uloga START i STOP kodona, nazivi: introni i eksoni	Rješavanje zadataka, zaključivanje i povezivanje Pronalaženje informacija preko IKT, izrada prezentacija i usmeno izlaganje, ponavljanje opisivanje i povezivanje pojmova sa slike i razgovor na temu aktivacije gena Praktičan rad – izrada modela DNA

			Kriteriji za vrjednovanje PP prezentacije Kriteriji za vrednovanje praktičnog rada	
	3.Kromosom	usporediti i razlikovati građu prokariotskog i eukariotskog kromosoma, navesti njihove uloge i prepoznati kod kojih organizama dolaze, analizirati kariotip čovjeka na temelju slike kromosoma	Slikovni materijal-mehanizam kontrole aktivacije gena u prokariotskome organizmu na primjeru laktosa operona; koristiti se tablicom kodona, regulacija ekspresije gena u eukariota, modeliranje DNA Radni listići sa zadacima-veza gen – DNA (kromatin) – kromosom, tjelesni i spolni kromosomi (set) gena specifičan je za vrstu, poliploidija, slikovni zadatak – slaganje ljudskog kariograma – muškarca, žene Kriteriji za vrjednovanje praktičnog rada Usmena provjera znanja	Rješavanje zadataka, zaključivanje i povezivanje, rješavanje slagalice, memo igra Usmeno izlaganje na temelju postavljenih pitanja, zadataka, mozgalica Praktičan rad – modeliranje, crtanje, izrada prokariotskog i eukariotskog kromosoma
	4.Mitoza 5.Mejoza	Objasniti i zaključiti uloge i značenje dioba u životnome ciklusu jednostaničnog i višestaničnog organizma	Izlaganje na temelju slikovnog materijala-dvojna dioba kao način razmnožavanja prokariota; načini rekombinacije u prokariota konjugacija, transformacija, transdukcija; klonovi,	Rješavanje problemskih zadataka, ponavljanje

			<p>Slikovni materijal: G₁, S, G₂, M, s fazama, homologni kromosomi, bivalenti, kromatide, kinetohore, diobeno vreteno, centromer, telomera označavanje zadanih pojmljiva</p> <p>Kriteriji za vrjednovanje praktičnog rada: mikroskopski preparati, crteži, modeliranje</p>	
6.Varijabilnost	Analizirati odnose među genima i njihov utjecaj na razini organizma ili pojedine osobine povezati stalnost broja, građe i oblika kromosoma s definicijom vrste kao reproduktivno izolirane skupine organizama analizirati odnose genotipa, fenotipa i okoliša	Radni listići sa zadatcima (alel, lokus, dominantno svojstvo, recesivno svojstvo, kodominantno svojstvo, utisnuti gen, genotip, fenotip, multipli aleli, homozigot, heterozigot, hemizigot; vezani geni, utjecaj krosingovera na odvajanje vezanih gena, vinska mušica - kao prvi testni organizam; poligenska svojstva Usmena provjera znanja Analiza slikovnog materijala (poliploidija i međuvrsni križanci – nove vrste kod biljaka te sterilni križanci životinja zbog nemogućnosti pravilnoga odvijanja mejoze Kriteriji za vrjednovanje praktičnog rada	Rješavanje zadataka, zaključivanje i povezivanje, usporedba rješenja po skupinama Analiza slikovnog materijala i razgovor Praktičan rad -izrada i analiza pojedinih vrsta kariograma	
7.Križanja	Primijeniti zakone nasljedivanja i Mendelove zakone na konkretnim primjerima zadataka križanja	Radni listići sa zadatcima- dominantno, recesivno, kodominantno svojstvo, označavanje genotipa, fenotip, neka fenotipska svojstva kod čovjeka, utjecaj okoliša, Slikovni materijal	Rješavanje i analiza problemskih zadataka Izrada i izlaganje PP prezentacije „ Genotip- fenotip- okoliš „ Rješavanje problemskih zadataka , usporedba rezultata	

			<p>usporedba fenotipova kod biljka, životinja, čovjeka Kriteriji za vrjednovanje PP prezentacije Usmena provjera znanja</p>	, međusobno postavljanje zadataka križanja
8. Mutacije	Identificirati uzroke mutacija i moguće posljedice na razini jedinke/ populacije/vrste	Radni listići sa zadatcima-promjene broja i građe kromosoma, štetne, korisne i neutralne mutacije, divlji tip, somatske mutacije, mutacije u spolnim stanicama; značaj promjena gena/kromosoma za nastanak tumora i poremećaje razvoja; Downov i Turnerov sindrom; mutacije broja i/ili građe kromosoma iščitati iz kariotipa i/ili rodoslovlja; spontane, inducirane mutacije; mutageni čimbenici Kriteriji za vrjednovanje PP prezentacije Usmena provjera znanja	<p>Analiza tabličnih prikaza , svrstavanje podataka, rješavanje tekstualnih zadataka, ponavljanje</p> <p>Mutacije –PP prezentacija - zanimljivosti, pretraživanje preko IKT</p> <p>Primjena znanja na postavljenim zadacima</p> <p>Izrada PP prezentacije – „Mutacije kod čovjeka i životinja“</p>	
9.Sistematizacija i vrjednovanje	Procjena i vrjednovanje postignuća učenika		Rješavanje i analiza zadaka na radnim listićima, usporedba dobivenih rezultata, zaključivanje	

10.Kemijska evolucija – koacervati	Analizirati čimbenike evolucije, objasniti osnovna načela i etape kemijske i biološke evolucije, dobivanje koacervata, mikrosfera	Interpretacija i rješavanje tekstualnih podataka i grafičih prikaza-mutacije (korisne, štetne i neutralne); važnost prirodne selekcije kao evolucijskog čimbenika, prirodna i umjetna selekcija; važnost izolacije kao evolucijskog čimbenika, geografska, reproduktivna i ekološka izolacija; genska snaga; koevolucija Kriteriji za vrjednovanje praktičnog rada	Praktičan rad – pokus- dobivanje koacervata. prepričati tijek i uvjete laboratorijskog pokusa	
11.Fosili	Prepoznati vrstu fosila, procjeniti i odrediti njegovu starost kao i značaj u evolucijskom razvoju	Slikovni i tekstualni materijal	Praktičan rad – modeliranje i izrada raznih vrsta fosila	
12.Razvojno stablo	Analizirati evoluciju na različitim razinama biološke organizacije	mehanizmi specijacije na primjerima; promjene na razini populacije, vrste viših sistematskih kategorija (mikroevolucija, makroevolucija, megaevolucija), konvergencija; divergencija Kriteriji za vrjednovanje praktičnog rada	Definiranje i opisivanje zadanih pojmljiva, razdvajanje informacija prema različitim značenjima Praktičan rad – izrada plakata-razvojno stablo čovjeka, konja, ptice	
13-14. Evolucija čovjeka	Analizirati pojavu i razvoj čovjeka na Zemlji Usporediti anatomsku građu lubanje kod roda <i>Homo</i> i prosuditi njihov razvoj inteligencije	Istraživanje nepoznatih podataka preko IKT , interpretacija i prezentacija istih-Afrika kao čovjekova pradomovina; sličnost između ljudi i srodnih vrsta životinja, osnovne značajke koje su, počevši od <i>Australopithecus sp.</i>	Otkrivanje novih informacija preko IKT, interpretacija i povezivanje istih, argumentirani razgovor, video prikaz evolucije čovjeka	

			<p>te unutar roda <i>Homo</i> (<i>H. habilis</i>, <i>H. erectus</i>, <i>H. neanderthalensis</i>, <i>H. sapiens</i>), usložnjavanjem dovele do postanka naše biološke vrste, Krapina – Hušnjakovo brdo, Vindija, D. G. Kramberger Kriteriji za vrjednovanje PPP Antropološka radionica Zadaci objektivnog tipa – Ispit znanja</p>	Izrada PP prezentacije: „Čovjek danas“ Aktivno sudjelovanje u radu grupe prema vođenom tipu radionice - posjet Muzeju krapinskih neandertalaca
	15.Sistematizacija i vrjednovanje	Procjena, vrjednovanje i analiza postignutog uspjeha	Kriteriji za vrjednovanje izvođenja praktičnog rada i analize rezultata praktičnog rada	Rješavanje problemskih zadataka, primjena znanja na postavljenim zadacima
TVARI I ENERGIJA U ŽIVOTNIM PROCESIMA	16-17.Prijenos tvari kroz membranu	<ul style="list-style-type: none"> - usporediti pasivne načine prolaska tvari kroz membranu s obzirom na vrstu tvari koja se prenosi - analizirati ulogu natrij-kalij crpke u poticaju rada srca i u prijenosu živčanih impulsa - razlikovati endocitozu i egzocitozu s obzirom na vrstu tvari koje se prenose tim procesima i s obzirom na stanice koje ih provode 	<p>Radni listići sa problemskim zadatacima-model tekućeg mozaika, pasivan i aktivan prijenos tvari kroz staničnu membranu, načini i mjesto prolaska plinova – CO_2 i O_2, iona, glukoze, alcohola, aminokiselina, plazmoliza, Na/K crpka, deplazmoliza; endocitoza i egzocitoza</p> <p>Usmena provjera znanja</p>	<p>Praktičan rad – pokus: difuzija i osmoza vode - pokus sa jajetom ,mrkvom i krumpirom,</p> <p>hipotonična, hipertonična, izotonična otopina,</p> <p>Lugolova otopina – analiza rezultata dobivenih eksperimentom</p> <p>Pretraživanje preko IKT- video filmovi o endo i egzocitoza</p>

	18. Fotosinteza	Usporediti fotosintezu i kemosintezu s obzirom na reaktante i produkte tih reakcija i organizme koji ih provode, raščlaniti reakcije fotosinteze na reakcije na svjetlu i reakcije u tami (Calvinov ciklus)	Kriteriji za vrjednovanje izvođenja i analize rezultata praktičnog rada: fotosinteza Radni listići sa problemskim zadacima-jednadžbe i uvjeti potrebnii za odvijanje fotosinteze Kriteriji za vrjednovanje plakata Metode i vještine interpretacije istraženih podataka, zaključivanje i povezivanje	Praktičan rad – fotosinteza i dokazivanje dobivenog produkta kisika, klorofil Pokus: ekstrakcija pigmenata iz zelenih listova biljke Rješavanje problemskih zadataka, primjena znanja na postavljenim zadatcima Izrada plakata – „Kloroplast – kromoplasti“
	19. Intezitet fotosinteze	Analizirati utjecaj vanjskih čimbenika na intezitet fotosinteze- voda, svjetlost, temperatura i CO ₂	Kriteriji za vrjednovanje izvođenja praktičnog rada i analize rezultata praktičnog rada	Otkrivanje novih informacija preko IKT, interpretacija i povezivanje istih, istražiti kako stopa fotosinteze ovisi o količini CO ₂ , vodi, vrsti i intenzitetu svjetlosti, te temperaturi Praktičan rad : - fotosinteza i temperatura, - fotosinteza i svjetlost - fotosinteza i CO ₂ - fotosinteza i voda - modeliranje kloroplasta
	20. Vrenje	Analizirati procese vrenja u kojima anaerobni mikroorganizmi dolaze do energije, vrste vrenja, primjena u svakodnevnom životu	Radni listići (glikoliza, uvjeti i vrste vrenja, dobiveni produkti – metode dokazivanja) Radni listići (ATP – nastajanje, trošenje, kemijska građa, glikoliza, uvjeti i mjesto staničnog disanja, dobiveni produkti – CO ₂ - metode dokazivanja dišni lanac elektrona, Kriteriji za vrjednovanje	

			izvođenja praktičnog rada i analize rezultata praktičnog rada	
	21.Stanično disanje	Objasniti stanično disanje kao proces kojim aerobni organizmi dolaze do energije	Usmena provjera znanja Kriteriji za vrjednovanje PP prezentacije	Definiranje i opisivanje zadanih pojmova, razdvajanje informacija prema različitim značenjima Primjena znanja na postavljenim zadacima Praktičan rad: dokazivanje svojstava CO ₂ , stanično disanje Izrada plakata: "Kloroplast – mitohondrij"
	22.Mineralne tvari kao čimbenici staništa	Analizirati oblike kemijskih spojeva u kojima su biljci dostupne glavne mineralne tvari (ioni, soli) potrebne za razvitak biljke i njihove uloge u razvitu biljke	Radni listići-oblici spojeva u kojima su biljci dostupni: vodik, kisik, dušik, ugljik, fosfor, sumpor, magnezij; uloge vode, ugljikova(IV) - oksida, mineralnih tvari (dušika, fosfora, sumpora, magnezija), biokemijski ciklusi tvari u prirodi Usmena provjera znanja Kriteriji za vrjednovanje PP prezentacije	Otkrivanje novih informacija preko IKT, interpretacija i povezivanje istih, primjena znanja na postavljenim zadacima Izrada PP prezentacija po skupinama: "Biljke i voda". „Biljke i mineralne tvari“
	23-24.Rast i razvoj biljke i čimbenici koji utječu na rast i razvoj biljke	obrazložiti utjecaj abiotičkih čimbenika na živa bića, argumentirati pozitivno i štetno djelovanje čovjeka na biosferu	Radni listići-temperatura, svjetlost, voda i vлага, ograničavajući čimbenici, ekološka valencija i rasprostranjenost organizama (kozmopoliti, endemi), ekološki minimum, maksimum, optimum; učinci promjene	Razdvajanje informacija prema različitim značenjima, primjena znanja na postavljenim zadacima Praktičan rad: mjerjenje pH vrijednosti tla; dokazivanje i određivanje količine

			temperature na djelovanje enzima, metabolizam i lučenje hormona, promjene abiotičkih uvjeta okoliša Usmena provjera znanja Kriteriji za vrjednovanje PP prezentacije	pojedinih minerala u tlu; utvrđivanje količine minerala u ovisnosti o rastu biljaka; štetno djelovanje detergenata, kiselina i ostalih otrova; djelovanje mineralnih gnojiva
	23-24.Rast i razvoj biljke i čimbenici koji utječu na rast i razvoj biljke	obrazložiti utjecaj abiotičkih čimbenika na živa bića, argumentirati pozitivno i štetno djelovanje čovjeka na biosferu	Radni listići-temperatura, svjetlost, voda i vlaga, ograničavajući čimbenici, ekološka valencija i rasprostranjenost organizama (kozmopoliti, endemi), ekološki minimum, maksimum, optimum; učinci promjene temperature na djelovanje enzima, metabolizam i lučenje hormona, promjene abiotičkih uvjeta okoliša Usmena provjera znanja Kriteriji za vrjednovanje PP prezentacije	Razdvajanje informacija prema različitim značenjima, primjena znanja na postavljenim zadacima Praktičan rad: mjerjenje pH vrijednosti tla; dokazivanje i određivanje količine pojedinih minerala u tlu; utvrđivanje količine minerala u ovisnosti o rastu biljaka; štetno djelovanje detergenata, kiselina i ostalih otrova; djelovanje mineralnih gnojiva
	25-29.Ekosustav – terenska nastava	argumentirati pozitivno i štetno djelovanje čovjeka na biosferu	Kriteriji za vrjednovanje izvođenja praktičnog rada i analize dobivenih rezultata	Određivanje biljnih i životinjskih vrsta na terenu, procjena brojnosti, gustoće, rasporeda, određivanje ekoloških čimbenika, razlikovati autohtone od alohtonih vrsta, analizirati hranidbene lanace na terenu/Obrada podataka, izrada PPP

	<p>30. Provjera znanja 31. Sistematisacija gradiva 32. Analiza rada i postignutih rezultata</p>	<p>Primijeniti osnovna načela i značajke znanstvenog istraživanja, predložiti nacrt istraživanja na temelju postavljenog istraživačkoga pitanja ili hipoteze, Analizirati numerički i grafički prikazane rezultate istraživanja Raspraviti rezultate i donijeti zaključke na temelju mjerena</p>	<p>Zadaci objektivnog tipa – Ispit znanja</p>	<p>Rješavanje problemskih zadataka, primjena znanja na postavljenim zadacima</p>
--	---	--	---	--

3. METODIČKA PRIPREMA

3.1. Detaljna priprema nastavnog sata

NASTAVNIK		datum:
MENTOR/ICA:	ŠKOLA:	razredni odjel:
NASTAVNI PREDMET: BIOLOGIJA		
NASTAVNA CJELINA / TEMA: Životni ciklus stanice		
NASTAVNA JEDINICA: MEJOZA		
CILJ SATA: Stjecanje znanja o mejozi i njenim fazama te razumijevanje značaja mejoze.		
OBRAZOVNA POSTIGNUĆA-ISHODI UČENJA:		
<p>učenik će nakon obrade nastavne jedinice moći:</p> <ul style="list-style-type: none"> - objasniti osnovni tijek i faze mejoze I - analizirati promjene u izgledu kromosoma tijekom faza staničnog ciklusa II - usporediti mejozu I – reduksijska dioba i mejozu II – ekvacijska dioba III - objasniti pojavu sparivanja homolognih kromosoma i nastajanje bivalenata (tetrada) IV - objasniti ukriženo povezivanje (crossing over) i rekombinaciju roditeljskih gena V - uočiti da se broj kromosoma nakon mejoze reducira s $2n$ na n VI - objasniti i procijeniti značaj mejoze za razmnožavanje i raznolikost potomaka VII - konstruirati modele kromosoma i diobenog vretena od raspoloživog materijala 		
<p>IZVORI ZNANJA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nastavna sredstva: - powerpoint prezentacija - živa riječ nastavnika -kratki film - tekst iz udžbenika - modeli stanica, kromosoma i diobenog vretena - radni listić - 		

NASTAVNA POMAGALA:

- ploča, kreda u boji, računalo, LCD projektor, pokazivač, udžbenik, kolaž, magneti, karton, papir, plišana žica, ljepilo, flomasteri

NASTAVNE METODE:

- metoda usmenog izlaganja
- metoda razgovora
- metoda pisanja
- metoda crtanja
- metoda demonstracije
- metoda praktičnih radova

KLJUČNI POJMOVI (KONCEPTI):

mejoza, prva mejotička dioba, druga mejotička dioba, profaza I, metafaza I, anafaza I, telofaza I, profaza II, metafaza II, anafaza II, telofaza II, homologni par kromosoma, tetrada (bivalent), ukriženo povezivanje (crossing over)

OBLICI RADA:

- frontalni oblik rada
- grupni oblik rada
- individualni oblik rada

TIP SATA:

Sat obrade novih sadržaja.

RAZINE ZNANJA:

Razina 1 (**R1**) (pamćenje); Razina 2 (**R2**) (razumijevanje i primjena); Razina 3 (**R3**) (rješavanje problema)

KORELACIJA:

- Hrvatski jezik (pravilno izražavanje)
- Priroda 5.r. (Od stanice do mnogostaničnog organizma)
- Biologija 7.r. (Stanične diobe)

ETAPA SATA (vrijeme)	ARTIKULACIJA NASTAVNOG SATA
UVOD (5 min) Frontalni oblik rada Metoda razgovora Metoda pisanja	Učenicima na početku sata podijeljenje radni listić-inicijalni ispit (L1) kojeg će sada riješiti u vremenu od oko 5 minuta. Nakon rješavanja i analize ispita metodom razgovora započet će sat uvodom u novu nastavnu jedinicu s ciljem njihove motivacije i aktiviranja tijekom sata, odnosno obrade nove nastavne jedinice. Koje vrste razmnožavanja poznajete? (Spolno i nespolno) (R1) Koje bi bile razlike između spolnog i nespolnog razmnožavanja? (Nespolni načini razmnožavanja su jednostavna dioba, pupanje, razmnožavanje sporama i vegetativno razmnožavanje biljaka. Potomci nastaju od jednog roditelja od kojeg nasljeđuju identičan nasljedni materijal. Takve organizme nazivamo klonovima, a razlike među njima su posljedica različitih utjecaja iz okoliša. U spolnom načinu razmnožavanja sudjeluju dva roditelja, muški i ženski. Spajanjem muške i ženske spolne stanice (oplodnja) nastaje zigota. Zigota ima jedinstvenu kombinaciju gena po kojoj je različita od svojih roditelja i od ostalih organizama iste vrste.) (R2) Kako se nazivaju muške spolne stanice? (Spermiji) (R1) A kako se nazivaju ženske spolne stanice? (Jajne stanice) (R1) Gdje nastaju spolne stanice? (U spolnim žlijezdama) (R1) Koje su nam muške spolne žlijezde? (Sjemenici ili testisi) (R1) A ženske spolne žlijezde? (Jajnici ili ovariji) (R1) Kakav broj kromosoma imaju spolne stanice? (Haploidan) (R2) Zašto? Što bi se dogodilo da spolne stanice imaju diploidan broj kromosoma? (Zigota bi onda imala 4n kromosoma, došlo bi do poremećaja. Broj kromosoma svake vrste je stalan.) (R2) Kako, kojom diobom, nastaju spolne stanice s haploidnim brojem kromosoma? (Mejozom) (R2) Upravo to će biti naša tema danas. Zapišimo naslov na ploči.
GLAVNI DIO SATA (25 min) Metoda razgovora Metoda pisanja Metoda crtanja	<p style="text-align: center;"><u>MEJOZA</u></p> <p>Razmislite kako bi onda definirali mejozu? (Mejoza je proces u kojem iz jedne roditeljske stanice s diploidnim brojem kromosoma ($2n$) nastaju četiri stanice kćeri s haploidnim brojem kromosoma (n)) (R1). Koliko stanica nastaje mitozom i koliki im je broj kromosoma? (R2) (2stanice s $2n$ broj kromosoma) Mejoza se sastoji od dvije diobe, prve mejotičke diobe ili redukcijske diobe i druge mejotičke diobe ili ekvacijске diobe. Napraviti će kratki zapis na ploči uz ponavljanje i crtanje.</p> <p>Ponovimo što se događa u interfazi? (Stanica raste, DNA se udvostručava) (R2) U kakvom obliku je DNA u interfazi? Kako je pakirana? (U obliku kromatina) (R2)</p>

	<p>Metoda razgovora</p> <p>Učenicima će pokazati sliku pojedine faze mejoze i tražiti da opišu što vide na slici. Ako učenici nešto nisu uočili sami, ja ću ih svojim pitanjima navesti da uoče bitne značajke svake faze.</p>
	<p>Metoda demonstracije</p> <p>Svaka mejotička dioba se sastoji od četiri faze. Nazivi faza su jednaki kao kod mitoze, samo im dodajemo I ili II ovisno radi li se o prvoj ili drugoj mejotičkoj diobi.</p>
	<p>Metoda razgovora</p> <p>Na slici je prikazana profaza I. Slika s lijeve strane je shematski prikaz, s desne strane je mikroskopski prikaz. Što vidite na slici? (Kromosome) (R2) Kako su se oblikovali kromosomi? (Spiralizacijom kromatina) (R2) Kakvi su kromosomi? (Dvostruki) (R2) Što to znači? (Građeni su od dviju sestrinskih kromatida, sadrže dvije molekule DNA) (R2) Uočavate li da su se kromosomi sparili? (Da) (R2) Jeden od kromosoma u paru potječe od majke, a drugi od oca i oni čine homologni par. Kromosomi koji čine homologni par nose gene za istu skupinu svojstava, npr. boja očiju, kose. Koliko kromatida ima u ovoj strukturi? (Četiri) (R2) Takvu strukturu nazivamo tetrada ili bivalent. Između kromatida majčinog i očevog kromosoma, između nesestrinskih kromatida, dolazi do izmjene genetskog materijala. Zamjenjuju se pojedini dijelovi očevih i majčinih DNA molekula. Taj događaj nazivamo ukriženo povezivanje ili crossing over. Mjesta križanja majčinog i očevog kromosoma nazivamo hijazme. Pokazujem učenicima homologne kromosome prikazane na kolažu. Uz pomoć magneta ih prikazujem na ploči. Zatim crossing over prikazujem promjenom boje dijelova nesestrinskih kromatida, također uz pomoć kolaža. Razmislite i zaključite kakve će biti stanice kćeri u odnosu na roditeljsku stanicu? (Različite) (R2) A kakve će stanice kćeri biti međusobno? (Isto različite) (R2) Što se događa s jezgrinom ovojnicom? (Razgrađuje se) (R2) Što još uočavate? (Centrosome koji stvaraju diobeno vreteno) (R2)</p>
	<p>Metoda demonstracije</p> <p>Napraviti ću kratki zapis na ploči uz ponavljanje i crtanje profaze I.</p>
	<p>Metoda razgovora</p> <p>Iduća faza je metafaza I. Prikazana je na slici. Opišite što vidite na slici. Gdje su nam bivalenti? (U sredini diobenog vretena, u ekvatorijalnoj ravnini) (R2) Jesu li kromosomi pričvršćeni na niti diobenog vretena? (Jesu) (R2) Kako se naziva struktura koja ima ulogu pričvršćivanja kromosoma na niti diobenog vretena? (Pričvrsnica) (R2)</p>
	<p>Metoda pisanja</p> <p>Napraviti ću kratki zapis na ploči uz ponavljanje i crtanje metafaze I.</p>
	<p>Metoda crtanja</p> <p>Treću fazu mejoze I nazivamo anafaza I. Prikazana je na slici. Opišite što vidite na slici. Što se događa s homolognim parovima? (Dolazi do razdvajanja homolognih parova, odvojeni homologni kromosomi putuju prema suprotnim polovima stanice) (R2) Usporedite anafazu I mejoze s anafazom mitoze. U čemu se razlikuju? (U anafazi mitoze dolazi do razdvajanja sestrinskih kromatida jednog kromosoma, a u anafazi I mejoze se razdvajaju bivalenti na čitave kromosome sa dvije kromatide) (R2)</p>
	<p>Metoda demonstracije</p> <p>Napraviti ću kratki zapis na ploči uz ponavljanje i crtanje anafaze I.</p>
	<p>Metoda razgovora</p> <p>Na slici je prikazana četvrta faza mejoze I koju nazivamo telofaza I. Opišite što vidite na slici. Gdje su kromosomi? (Na suprotnim polovima stanice) (R2) Što se događa s jezgrom? (Dijeli se) (R2) Kako se naziva taj proces? (Kariokineza) (R2)</p>

Metoda pisanja Metoda crtanja	Što slijedi nakon diobe jezgre? (Dioba citoplazme, citokineza) (R2) Što se događa s kromosomima? (Despiraliziraju se) (R2) Napraviti ču kratki zapis na ploči uz ponavljanje i crtanje telofaze I.
Metoda demonstracije	Razmislite i zaključite što je nastalo u mejozi I? (Dvije stanice kćeri) (R2) Koliko kromosoma je imala roditeljska stanica? (Četiri) (R2) Koliko kromosoma imaju novonastale stanice kćeri? (Dva) (R2) Što to znači? (Došlo je do redukcije broja kromosoma s $2n$ na n) (R2) Kakvi su kromosomi? (Dvostruki, svaki ima dvije kromatide) (R2)
Metoda razgovora	Odmah nakon mejoze I započinje mejoza II. Između mejoze I i mejoze II nema interfaze u pravom smislu jer nema udvostručavanja DNA. Na slici je prikazana profaza II. Opišite što vidite. (Dvostrukе kromosome) (R2) Kako su se oni oblikovali? (Spiralizacijom kromatina) (R2) Što se događa s jezgrinom ovojnicom? (Razgrađuje se) (R2) Što još vidite? (Centrosome koji formiraju diobeno vreteno) (R2) Napraviti ču kratki zapis na ploči uz ponavljanje i crtanje profaze II.
Metoda usmenog izlaganja	Kako se naziva faza koja slijedi nakon profaze II? (Metafaza II) (R2) Prikazana je na slici. Opišite što vidite. (Dvostruki kromosomi se smještaju u sredini diobenog vretena, u ekvatorijalnoj ravnini) (R2) Jesu li kromosomi pričvršćeni na niti diobenog vretena? (Jesu, pričvrsnicom) (R2) Napraviti ču kratki zapis na ploči uz ponavljanje i crtanje metafaze II.
Metoda demonstracije	Kako nazivamo iduću fazu? (Anafaza II) (R2) Opišite što vidite na slici. (Razdvajaju se sestrinske kromatide svakog kromosoma i putuju prema polovima) (R2) Napraviti ču kratki zapis na ploči uz ponavljanje i crtanje anafaze II.
Metoda razgovora	Na slici nam je prikazana faza koja slijedi nakon anafaze II. Kako nju nazivamo? (Telofaza II) (R2) Što se događa u telofazi II? (Kariokineza, citokineza, razgrađuje se diobeno vreteno, despiralizacija kromosoma) (R2) Napraviti ču kratki zapis na ploči uz ponavljanje i crtanje telofaze II.
Metoda crtanja	Razmislite i zaključite što je nastalo mejozom II? (Četiri stanice kćeri) (R2) Koliko kromosoma nam je imala stanica na početku mejoze II? (Dva) (R2) Kakvi su ti kromosomi? (Dvostruki) (R2) Koliko kromosoma imaju sada stanice kćeri? (Dva) (R2) Kakvi su ti kromosomi? (Jednostruki) (R2) Kakva je ovo dioba? (Mitotička dioba) (R2) Koliko je imala kromosoma roditeljska stanica? (Četiri) (R2) Koliko kromosoma imaju stanice kćeri? (Dva) (R2) Znači od roditeljske diploidne stanice nam nastaju četiri haploidne stanice kćeri. Učenici će pogledati kratki film o mejozi. (https://www.youtube.com/watch?v=D1-mQS_FZ0&nohtml5=False) Video će zaustaviti u svakoj fazi i zamoliti ču učenike da imenuju fazu i objasne što se događa u toj fazi.
Metoda pisanja	Nakon obrađene mejoze slijedi ponavljanje. Učenike će podijeliti u osam skupina. Svaka skupina će dobiti karton izrezan u obliku stanice te plastelin.
Metoda crtanja	
Metoda demonstracije	
Metoda razgovora	
Metoda pisanja	
Metoda crtanja	

Metoda razgovora	Njihov zadatak je da prikažu kromosome i diobeno vreteno u pojedinoj fazi mejoze. (R3) Prvoj skupini zadajem profazu I, drugoj metafazu I, trećoj anafazu I, četvrtoj telofazu I, petoj profazu II, šestoj metafazu II, sedmoj anafazu II i osmoj telofazu II. Za izradu učenici imaju pet minuta. Nakon toga će jedan učenik iz skupine pokazati zadani rad i objasniti što se događa u određenoj fazi mejoze.
Metoda demonstracije	
Metoda razgovora	
PONAVLJANJE (15 min)	Učenicima će podijeliti radne listiće za ponavljanje. (L2)
Grupni oblik rada	
Metoda praktičnih radova	
Individualni oblik rada	
Metoda pisanja	

PRIKAZ SADRŽAJA NA ŠKOLSKOJ PLOČI
MEJOZA

→ crtež
roditeljska stanica ($2n$) → stanice kóeri (n)

MEJOZA I

1) PROFAZA I

→ crtež

- homologni kromosomi
- bivalenti
- crossing over

2) METAFAZA I

→ crtež

- bivalenti u ekvatorijalnoj ravnini

3) ANAFAZA I

→ crtež

- razdvajanje homolognih parova

4) TELOFAZA II

→ crtež

- kariokineza
- citokineza

MEJOZA II

5) PROFAZA II

→ crtež

6) METAFAZA II

→ crtež

7) ANAFAZA II

→ crtež

8) TELOFAZA II

PRIKAZ SADRŽAJA NA ŠKOLSKOJ PLOČI
MEJOZA

→ crtež
roditeljska stanica (2n) stanice kćeri (n)

MEJOZA I

1) PROFASA I

- crtež
- homologni kromosomi
 - bivalenti
 - crossing over
 - hijazma

2) METAFASA I

- crtež
- bivalenti u ekvatorijalnoj ravnini

3) ANAFASA I

- crtež
- razdvajanje homolognih parova

4) TELOFAZA I

- crtež
- kariokineza
 - citokineza

MEJOZA II

5) PROFASA II

- crtež
- spiralizacija, dvostruki kromosomi
 - diobeno vreteno
 - razgrađuje se jezgrina ovojnica

6) METAFASA II

- crtež
- kromosomi u ekvatorijalnoj ravnini

7) ANAFASA II

- crtež
- razdvajanje sestrinskih kromatida

8) TELOFAZA II

- crtež
- kariokineza
 - citokineza

Radni listić - Inicijalni ispit 1 (L1)

1. Što je mejoza?

2. Koliko stanica nastaje mejozom?

3. Kakve su stanice koje nastanu mejozom s obzirom na broj kromosoma?

4. Nabroji faze mitoze.

5. Što se događa u profazi mitoze?

6. Zašto smo slični roditeljima, ali nismo njihovi klonovi?

7. Na koji način se osigurava genetička raznolikost ljudske vrste?

8. Što je crossing-over?

9. Koji proces je važniji za evoluciju, mitoza ili mejoza?

10. Što bi se dogodilo s zigotom kad bi spolne stanice imale diploidan broj kromosoma?

11. Vinska mušica (*Drosophila melanogaster*) ima 8 kromosoma. Koliko će molekula DNA biti u stanici vinske mušice u anafazi mitoze?

- a) 4, b) 8, c) 16, d) 32

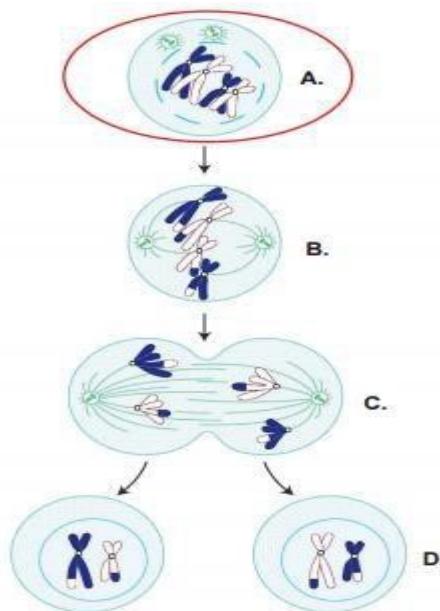
Radni listić – Mejzoza – za ponavljanje i provjeravanje (L2)

Ime i prezime: _____

1. Vinska mušica (*Drosophila melanogaster*) ima 8 kromosoma. Koliko će molekula DNA biti u stanici vinske mušice u profazi 1 mejoze? (R2) Obrazloži odgovor.

Ishod učenja: II

2. Slika prikazuje pojednostavljenu mejozu.



- a) U kojoj fazi mejoze dolazi do sparivanja homolognih kromosoma i do crossing - overa? (R2)

*Ishod učenja:*I

- b) Kojim je slovom označena ta faza? (R1)

*Ishod učenja:*I

c) Koju fazu prikazuje slovo D na slici? (R1)

Ishod učenja: I

d) Što se događa u fazi označenoj slovom C na prikazu? (R2)

Ishod učenja: II

3. Koliko će kromosoma imati stanice koje nastanu na kraju mejoze 2, od početne stanice koja je imala 36 kromosoma? (R2)

Ishod učenja: VI

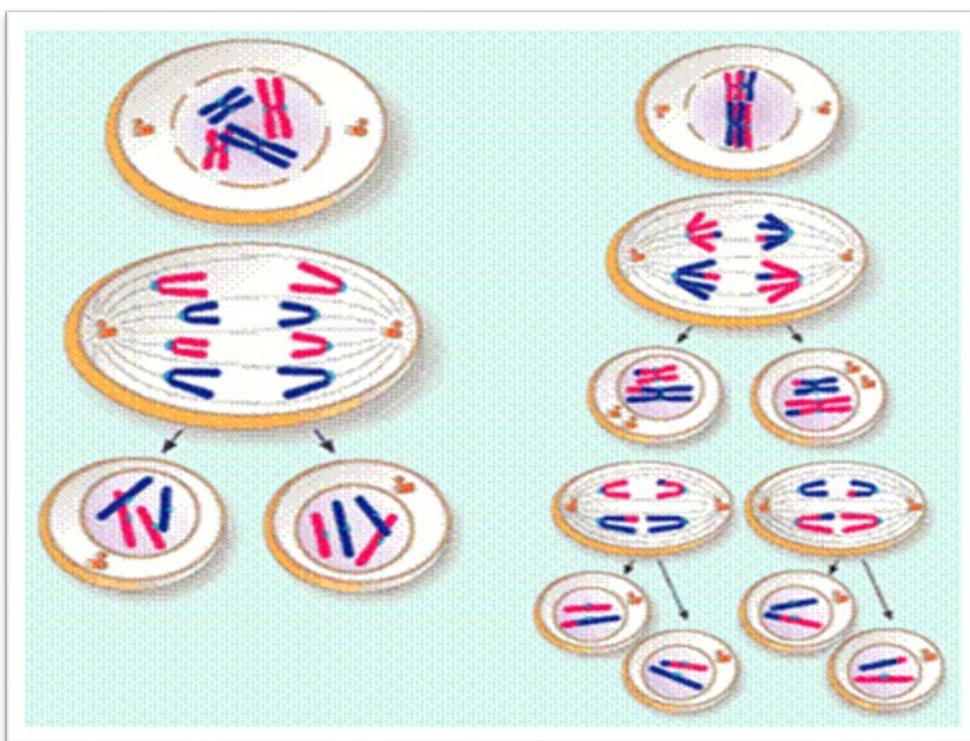
4. Koliko će molekula DNA imati stanice koje nastanu na kraju mejoze 2 od stanice koja ima 36 kromosoma? (R2)

Ishod učenja: II

5. Što su bivalenti? (R2)

Ishod učenja: II

7. Slika prikazuje proces mejoze i mitoze.



8. Na temelju slike i prethodno usvojenih znanja ispuni sljedeću tablicu. (R3)

Obilježja	Mitoza	Mejoza
Prisustvo diobenog vretena (da ili ne)		
Broj kromosoma na završetku dioba		
Oblik kromosoma u profazi profazi 1,(jednostruki ili dvostruki)		
Količina DNA nakon telofaze(1)		
Vrsta stanice koja nastaje ovom diobom		
Broj stanica koje nastaju ovom diobom		

Ishod učenja: III

7. U čemu je razlika u anafazi 1 i anafazi 2? (R2)

Ishod učenja: III

8. Je li za evoluciju važnija mitoza ili mejoza? Obrazložite odgovor. (R2)

Ishod učenja: VII

9. U čemu je razlika u anafazi 1 i anafazi 2? (R2)

Ishod učenja: II

3.2. Priprema za izvođenje praktičnog rada

Mikroskopiranje pupanja pekarskog kvasca i proces vrenja

Cilj pokusa: U ovom praktičnim radovima učenici će uočiti građu kvasca i promatrati diobu tj. pupanje kvasca te proces vrenja

Ishodi učenja: učenik će nakon izvođenja pokusa moći:

- ✓ skicirati i opisati građu kvaščevih gljivica
- ✓ objasniti pupanje kao nespolni način razmnožavanje kvaščevih gljivica
- ✓ analizirati proces vrenja

Razine znanja:

Razina 1 (**R1**) (pamćenje); Razina 2 (**R2**) (razumijevanje i primjena); Razina 3 (**R3**) (rješavanje problema)

Primjena pokusa u nastavi:

Pokus se može izvesti u nastavnoj jedinici: Gljive i vrenje (4. razred gimnazije)

Oblik rada: rad u skupini i individualni rad

Metode rada: razgovor, izlaganje, pisanje, crtanje, praktičan rad

Uvodni dio: Metodom razgovora ponoviti već usvojene sadržaje i povezati s novim sadržajima koji se obrađuju (U koju skupinu organizama pripadaju gljive? Kako nazivamo tijelo gljiva i od čega je sastavljeno? Po kojim su osobinama slične životinjama, a koje biljkama? Gruba podjela gljiva? Ulogu kvaščevih gljivica u vrenju?).

Glavni dio: Učenike će podijeliti u skupine, a svaki od njih će dobiti radni list sa opisom izvođenja pokusa i pripadajućim pitanjima.

Analiza radnih listića i odgovori na pitanja.

Materijal i pribor: Pripremljeni uzorak kvasca, kapaljka, topla voda, predmetno i pokrovno stakalce i mikroskop, šećer, 2 boce, 2 balona

Priprema uzorka 1: komadić svježeg kvasca (ili malo kvasca iz vrećice) razmuti u čaši mlake zašećerene vode. Tako priređenu otopinu drži nekoliko minuta na toplome mjestu.

Opis pokusa 1: Kapaljkom stavi manju kap pripremljenog uzorka na predmetno stakalce i pažljivo pokrij pokrovnim stakalcem. Promatraj mikroskopom i nacrtaj ono što vidiš u vidnom polju.(R3)

Rezultati rada: (R3)

Zaključak: (R3)

Opis pokusa 2. Izvedite pokus vrenja: Uzmi dvije boce, u bocu 1 dodaj toplu vodu + kvasac + saharozu, u bocu 2 dodajte: topnu vodu + kvasac. Na otvore obje boce stavite balone. Promatrajte pokus i napiši zapažanja u rezultatima i zaključku.

Rezultat pokusa: (R3)

Skiciraj boce s uzorcima i balonima.

Zaključak: (R3)

Na temelju dobivenih rezultata pokusa izvedi zaključak.

Odgovori na pitanja za pokus 2:

- 1.Na kojoj boci će se napuniti balon? (R1) Jednom rečenicom objasnite odgovor? (R2)
- 2.Koji plin ispunjava balon? (R2)
- 3.Koji proces se događa u bocii 1? (R2)
- 4.Zašto nakon nekog vremena je prestalo punjenje balona u boci 1? (R3)
- 5.Kako se kvasac razmnožava u povoljnim uvjetima? (R2)
6. Prikaži jednadžbu vrenja? (R2)
7. Koju vrstu vrenja uzrokuju kvaščeve gljivice? (R1)
- 8.Kako bi mogle glasiti moguće hipoteze za pokus 2? (R3) Npr. kvasci će se brže razmnožavati u boci 1 jer se u njoj nalazi saharoza...

4. KRITERIJI VRJEDNOVANJA

4.1. Ishodi učenja, postupci i primjeri vrjednovanja usvojenosti

Na temelju teorijskih znanja te provedenog praktičnoga rada, odredite nastavnu temu na koju se odnosi izvedeni praktični rad, pripadajuću nastavnu jedinicu s glavnim ishodima učenja te predložite postupak vrednovanja s primjerom vrednovanja ishoda učenja (tab.3).

Tablica 3. Prikaz ishoda učenja, postupci i primjeri vrednovanja usvojenosti

Nastavna tema	Nastavna jedinica	Ishodi učenja	Postupak vrednovanja	Primjer vrednovanja ishoda učenja/provjera usvojenosti
Tvari i energija u životnim procesima	Vrenje	-analizirati procese vrenja u kojima anaerobni organizmi dolaze do energije -analizirati vrste vrenja -primjena vrenja u svakodnevnom životu -objasniti razmnožavanje kvaščevih gljivica	- učenik se ne snalazi u izvođenju pokusa, nije sposoban odgovoriti na pitanja ni uz pomoć nastavnika - učenik površno prepoznae osnovne koncepte vrenja i pupanja kvasaca uz pomoć nastavnika može djelomično odgovoriti na jednostavnija pitanja. -učenik poznaje i definira većinu koncepata vrenja i pupanja i djelomično povezuje s primjenom u svakodnevnom životu, potrebna je pomoć u donošenju zaključaka - učenik razumije koncepte vrenja i pupanja kvasaca i razumije njihovu primjenu u svakodnevnom životu. Samostalno interpretira rezultate i donosi zaključke. -učenik analizira pokus, interpretira	-izvodi pokuse vrenja i mikroskopiranja, ali bez razumjevanja, nije u mogućnosti objasniti procese niti uz pomoć nastavnika (1) -izvodi pokus vrenja i mikroskopiranje kvasca uz djelomično razumjevanje rezultata i zaključaka (2) izvodi pokus vrenja, zapaža promjene, mikroskopira i prepoznae kvaščeve gljivice, interpretira rezultate i zaključke uz pomoć nastavnika (3) spretno izvodi pokus vrenja i mikroskopiranje kvasca, interpretira

		rezultate, samostalno donosi zaključke povezuje koncepte sa svakodnevnim životom	rezultate pokusa i donosi zaključke uz minimalnu pomoć nastavnika (4) samostalno i spretno izvodi pokus vrenja uz dobra zapažanja, kao i mikroskopsko promatranje razmnožavanja kvasca i njegove primjene u svakodnevnom životu. Precizno interpretira rezultate i zaključke pokusa (5)
--	--	--	---

4.2. Vrednovanje rada u skupini

Element procjene/kriterij vrednovanja	Uopće ne pokazuje odgovornost za rješavanje postavljenog zadatka	Ponaša se djelomično odgovorno prema postavljenom zadatku	U potpunosti postavljeni zadatak prihvata odgovorno (postavlja dodatna pitanja o načinima provedbe, učeniku je <i>stalo</i> da riješi zadatak unutar skupine)
1.Odgovoran odnos člana skupine prema postavljenom zadatku			

Element procjene/kriterij vrednovanja	Uopće ne pokazuje potrebu za komunikacijom o sadržaju postavljenog zadatka s ostalim članovima skupine	Komunicira na poticaj ostalih članova skupine vezano za zadani sadržaj	Potiče komunikaciju vezano za obavljanje zadatka, potiče i ostale članove skupine na međusobnu razmjenu mišljenja, rezultata mjerena ili računskog zadatka, provedenog praktičnog rada
2.Način komunikacije s članovima skupine			

Element procjene/kriterij vrednovanja	Ne prihvaca mišljenje članova skupine, ne surađuje već rješava zadatak sam, postavljeni zadaci su prelagani, brzo i točno rješava postavljene zadatke, traži dodatne zadatke, samozatajan u skupini	Ne prihvaca mišljenje članova skupine, ne surađuje, uopće nije zainteresiran za rješavanje, ignorira bilo kakav oblik rada	Prema postignutim rezultatima, vidljivo je da ulaže trud pri dobivanju zajedničkog rezultata rada, ali ne razumije dovoljno nastavne sadržaje, nije vješt u obavljanju praktičnih radnji, stoga prihvaca i oslanja se na pomoć drugih članova skupine	Rado prihvaca rad u skupini, odrađuje svoj dio zadatka, argumentira dobiveni rezultat, prihvaca mišljenje članova skupine, suradnički se odnosi prema članovima skupine kojima treba pomoći u radu
3.Suradnički odnos i uvažavanje mišljenja drugih članova skupine pri rješavanju i zajedničkom radu				

Element procjene/kriterij vrednovanja	Uopće nije motiviran za rad u skupini	Motiviran za rad na poticaj drugih članova skupine ili nastavnika	Vidljivo poboljšanje u pristupu rješavanja zadatka ili praktičnoga rada u skupini u odnosu na druge oblike rada (individualni rad, rad u paru)
4.Procjena razine motivacije za rad u skupini u odnosu na druge oblike rada			

Element procjene/kriterij vrednovanja	Uopće ne prihvaca obavljanje zadatka ili praktičnoga rada; prihvaca djelomično zadatak, ali uopće nije samostalan u izvedbi bilo kojeg dijela zadatka	Prihvaca obavljanje zadatka ili praktičnoga rada za koji je zadužen, ali mu je potrebna pomoć pri rješavanju, nije siguran u točnost rezultata, potrebna mu je potvrda ostalih članova skupine	Značajno doprinosi svojim radom krajnjem rezultatu rada skupine, potpuno samostalan u izvedbi praktičnog rada ili rješavanju računskih i problemskih zadataka u skupini
5.Procjena doprinosa jednog učenika pri rješavanju problema, zadatka, izvođenja praktičnoga rada			
6.Procjena razine samostalnog izvršavanja zadatka pri rješavanju zadatka u skupini			

Element procjene/kriterij vrednovanja	Ne pokazuje da svojim radom utječe na dobiveni rezultat, ne preuzima odgovornost za dobivene rezultate	Razumije da njegov rad utječe na konačni rezultat rada skupine, ali nije u mogućnosti samostalno preuzeti odgovornost za dobiveni rezultat	U potpunosti preuzima odgovornost za svoj rad, svojim primjerom utječe i na ostale članove skupine; analizira rezultate i drugih članova skupine s ciljem potvrde točnosti konačnog rezultata i preuzimanja odgovornosti za rad skupine
7.Procjena preuzimanja odgovornosti za dobivene rezultate			

Element procjene/kriterij vrednovanja	Ne poštuje zadane vremenske okvire za rješavanje postavljenog zadatka, time usporava i rad drugih članova skupine	Djelomično poštuje vremensku artikulaciju rada; brine o raspoloživom vremenu za obavljanje zadatka, ali nije u mogućnosti izvesti zadatak u planirano vrijeme	U potpunosti poštuje vremenske okvire za rješavanje zadatka; potiče i druge članove skupine na poštivanje zadanog vremena rješavanja
8.Procjena o poštovanju zadanih vremenskih okvira za rješavanje postavljenih zadataka			

Tablica 5. Ocjenjivanje prema kriteriju vrednovanja

Ocjena ili bodovi	Kriteriji vrednovanja
5	CCC
4	CCD, CDD
3	DDD, CCN, CDN, CCD, DDN,
2	CNN, DDN
1	DNN, NNN

4.3. Prijedlog kriterija za vrednovanje seminarskog rada

Prema uvodnom tekstu za pisanje seminarskog rada, predložite dodatne upute za učenike i aktivnosti za nastavnike i učenike koje su po Vašem mišljenju bitne za procjenu kvalitete seminarskog rada na srednjoškolskoj razini obrazovanja.

Seminarski rad je samostalni rad učenika u kojem se pod vodstvom mentora/ice obrađuje zadana ili samostalno izabrana tema.

Premda je seminarski rad oblik nastave koji se koristi više na visokoškolskoj razini, sve više nalazi primjenu i u srednjim školama.

Preporučljivo je seminarski rad zadati učenicima koji su motivirani za takav oblik rada i koji su prema procjeni nastavnika u mogućnosti obaviti zadatak samostalno ili uz minimalnu pomoć nastavnika/mentora.

Iz navedenih je razloga, seminarski rad uputno dati učenicima završnih razreda srednjoškolskog obrazovanja kao pripremu za visokoškolsko obrazovanje ili pripremu za pisanje završnih radova.

Na srednjoškolskoj razini, učenik izradom seminarskog rada pokazuje poznavanje teorijskih znanja, metodoloških pristupa i sposobnost samostalnog korištenja literature i ostalih izvora.

Današnja suvremena informatička tehnologija, postavlja nove zahtjeve pred nastavnika koji se dodatno treba angažirati pri davanju smjernica o pretraživanju literature i snalaženju učenika u bazama podataka ili specifičnih, znanstveno ispravnih podataka iz predmetnog područja na internetu.

Aktivnosti nastavnika i upute učenicima o pisanju seminarског rada

- samostalno pretraživanje stručne literature (IK tehnologije, snalaženje među bibliografskim podatcima) uz odabir odgovarajuće literature prema preporuci i konačnoj zajedničkoj procjeni nastavnika i učenika
- davanje smjernica za pisanje seminarског rada prema konceptu: **elementi seminarског rada**

Elementi seminarског rada

1. Naslov
2. Podaci o autoru
3. Sažetak
4. Ključne riječi
5. Uvod
6. Izlaganje/razrada teme
7. Zaključak
8. Popis literature
9. Popis priloga

Upute za pisanje seminarског rada

- Zadati raspon minimalne duljine seminarског rada (za srednju školu) do 3 kartice teksta (bez slikovnih prikaza, sažetka, popisa priloga i popisa literature), a maksimalno do 7 kartica teksta.
- Jedna kartica teksta iznosi 1800 znakova (s razmacima) ili prosječno 30 redova sa 60 znakova u retku, odnosno oko 300 riječi.
- Seminarski rad predaje se kao računalni ispis i/ili šalje e-mailom, u dogовору с nastavnikом.
- Rad se piše u programu Word te u formatu Word Document (doc ili docx).
- Koristi se Times New Roman, veličina slova 12 točaka, prored 1,5 linija, obostrano poravnat tekstualni blok te numerirane stranice.

* Nastavnik može izmijeniti prikazane parametre prema potrebi, bitno je da nastavnik učeniku daje jasne upute o tehničkim pojedinostima i postavljenim pravilima pisanja.

Nacrt seminarског rada

1. Odrediti predmet istraživanja odnosno tematiku pisanja.
2. Ako se radi o eksperimentalnom istraživanju, definirati istraživačka pitanja...
3. Navesti metodu/e koju/e će se koristiti.
4. Predložiti nacrt istraživanja ili okosnicu sadržaja.
5. Navesti polazišnu literaturu (teorijski radovi/knjige te studije slučaja koje su značajne za navedenu temu.
6. Navesti ostale izvore koji će se koristiti (intervju, arhiv, tisk...

Dijelovi seminarskog rada

Sažetak

Sažetak rada u opsegu do 100 riječi treba sadržavati istraživački problem, problemska pitanja, polazišta, metode, svrhu i cilj rada.

Ključne riječi

Izdvojiti najviše do pet ključnih riječi i razdvojiti ih zarezom.

Uvod

U uvodnom se dijelu ukratko govori o strukturi rada. Učenicima objasniti da se u uvodnom dijelu govori o znanstvenom problemu ili predmetu istraživanja; postavljaju istraživačka pitanja; navodi svrha i cilj istraživanja; navodi metoda koja se koristi; daje kritički osvrt na literaturu; navode i objašnjavaju ostali izvori koji se koriste. Daje se uputa o duljini uvoda. Primjerice, jedna kratica teksta s obzirom na ukupan broj kartica teksta u radu. Uvod treba biti sažet, ali s bitnim podacima koji govore o problemu, ideji ili istraživanju koje će se razraditi.

Razrada teme

Izlaganje teme je središnji dio rada. Oblikovan je u poglavlja i po potrebi potpoglavlja, tj. tematske cjeline. Svako poglavlje treba imati podnaslov kojim se ukazuje na temu poglavlja/cjeline o kojoj se govori u tom dijelu rada. Raspored tema/poglavlja mora biti smislen. U ovom se dijelu rada uspoređuju, analiziraju i sintetiziraju dobiveni rezultati, navode se slike (grafikoni, histogrami, sheme,fotografije) i tablice. Naslov tablice se piše iznad pripadajuće tablice, a slike ispod pripadajuće slike. Ukoliko ima više slika i tablica onda se mogu imenovati kao Prilozi (Prilog 1...).

Zaključak

U zaključku se iznose rezultati rada, izdvajaju otvorena pitanja i daju smjernice za daljnja istraživanja. Ne navode se slike ni tablice i literatura.

Citiranje

Citiranje ideja, koncepata, dijelova teksta ili rečenica i navođenje dijelova nekog rada drugog autora potrebno je dokumentirati podacima o autoru, godinom nastanka djela iz kojeg se preuzima citat i stranicom. Potrebno je izabrati način citiranja literature.

Dodatne upute

Na temelju smjernica za pisanje seminarskog rada učenicima, moguće je postaviti kriterije i za vrednovanje seminarskog rada (tab.6):

Tablica 6.: Kriteriji za vrednovanje seminarskog rada

elementi procjene/ocjena	ocjena 1	ocjena 2	ocjena 3	ocjena 4	ocjena 5
1.stručna utemeljenost (primjena teorijskih i stručnih znanja u radu)					

2.pristup pretraživanju literature prema zadanim ključnim riječima				
3.generalizacija pojmova (sažimanje) na temelju usvojenih znanja				
4.pridržavanje pravila pri pisanju rada, sadrži li rad sve bitne dijelove				
razina samostalnosti pri ostvarivanju svih etapa zadataka tj. pisanja seminarskog rada				
5.preuzimanje odgovornosti za provedeno istraživanje, rezultate, pisani dio rada u zadanom vremenskom roku				
ukupan broj bodova svaki element vrednovanja i ocjena koja proizlazi iz broja bodova				

Napomene:

Ukupan broj bodova predstavlja zbroj svih bodova dobivenih na temelju procjene svakog elementa procjene.

- ✓ Svaki predloženi element procjene ne mora sadržavati jednak raspon procjene tj. broj bodova.
- ✓ Broj bodova za svaki element procjene ovisi i o važnosti pojedinog elementa procjene u odnosu na vrednovanje cjelokupnog seminarskog rada.

- ✓ Nastavnik može samostalno predložiti i izmijeniti elemente procjene i pripadajuće bodove.
- ✓ Sukladno navedenom, nastavnik oblikuje raspon bodova za svaku pojedinu brojčanu ocjenu.
- ✓ Prijedlog bodovanja elementa procjene

Uopće se ne slažem (1 bod)	Djelomično se slažem (2 boda)	U potpunosti se slažem (3 boda)
---------------------------------------	--	--

4.4. Prijedlog kriterija za vrednovanje rasprave

Aktivnosti nastavnika i upute učenicima o provođenju rasprave

- uvodni dio s uputama za rad izvodi nastavnik i daje jasne smjernice za svaki korak vođene rasprave;
- učenicima objasniti princip vođenja rasprave te postaviti vremenske okvire za rad (5 minuta)
- učenike podijeliti u dvije skupine (do 5 minuta);
- *afirmativna* (ona koja podržava prednosti tj. u korist potvrde postavljene tvrdnje i *negacijska* (primjerice, skupina koja zastupa stav suprotan afirmativnoj)
- učenici nakon rasprave unutar skupina i stvaranja koncepta izlaganja, odabiru predstavnika skupine koji izlaže stajališta cijele skupine
- sučeljavanje predstavnika skupina unutar zadanog vremena (2-3 minute izlaganja)
- uključivanje ostalih članova skupina (5 minuta za svaku skupinu)
- rasprava svih sudionika (do 10 minuta)
- oblikovanje zaključaka prema predlošku vrednovanja na razini skupine (10 minuta)
- zaključak rasprave (5-7 minuta)

Na temelju smjernica za vođenje rasprave i upoznavanja učenika s tijekom rasprave, moguće je postaviti kriterije i za vrednovanje provedene rasprave (tablica 7):

Tablica 7. Prikaz Izrada kriterija za vrednovanje rasprave

	ocjena 1	ocjena 2	ocjena 3	ocjena 4	ocjena 5
1.stručna utemeljenost (primjena teorijskih i stručnih znanja pri izlaganju)					
2.doprinos pojedinca radu skupine					

3.preuzimanje odgovornosti pri obavljanju zadatka					
4.procjena razine samostalnosti u oblikovanju odgovora, vođenja razgovora, asertivne komunikacije					
5.socijalne vještine-suradnja s drugim članovima skupine					
6.izlaganje: dikcija, jasnoća usmenog izričaja					
7.pridržavanje vremenskog okvira pri vođenju razgovora					
8.dodatni kriterij:					
ukupni broj bodova za svaki element vrednovanja i ocjena koja proizlazi iz broja bodova					

Napomene:

Ukupan broj bodova predstavlja zbroj svih bodova dobivenih na temelju procjene svakog elementa procjene.

- ✓ Svaki predloženi element procjene ne mora sadržavati jednak raspon procjene tj. broj bodova.
- ✓ Broj bodova za svaki element procjene ovisi i o važnosti pojedinog elementa procjene u

- odnosu na vrednovanje provedene diskusije jednog učenika u odnosu na ostale članove skupine, diskusije provedene u paru-između dva sudionika ili skupini učenika
- ✓ Nastavnik može samostalno predložiti i izmjeniti elemente procjene i pripadajuće bodove.
 - ✓ Sukladno navedenom, nastavnik oblikuje raspon bodova za svaku pojedinu brojčanu ocjenu.
 - ✓ Prijedlog bodovanja elementa procjene

Uopće se ne slažem (1 bod)	Djelomično se slažem (2 boda)	U potpunosti se slažem (3 boda)
-------------------------------	----------------------------------	------------------------------------

4.5. Vrednovanje ppt-prezentacije

Dostignuća suvremene tehnologije, među kojima i prikaz ili izlaganje sadržaja *PowerPoint-prezentacijom*, često se primjenjuju u današnjoj nastavi. Stoga je potrebno oblikovati kriterije procjene s ciljem vrednovanja učeničkih postignuća. U tablici su dani kriteriji procjene koje nastavnici mogu mijenjati ovisno o cilju poučavanja. Ako je ppt-prezentacija namijenjena prikazu rezultata mjerjenja tijekom izvođenja fakultativne nastave, kriteriji procjene razlikuju se u odnosu na postavljene kriterije ako se radi o obradi nastavnih sadržaja. Nadalje, nastavnici određuju broj bodova za predložene kriterije i oblikuju bodovnu listu za brojčano ocjenjivanje.

Primjer postupka vrednovanja za izradu *ppt-prezentacije*:

- prije izrade ***ppt-prezentacije***: učenicima je potrebno dati smjernice o pravilima pisanja ppt-prezentacije:
- **dizajn** (povezanost dizajna slajda s temom, odabir dizajna)
- **veličina fonta i stila pisanja**
- **struktura ppt-prezentacije**: sažet, razumljiv prikaz prema zadanoj temi:
- **uvodni slajd**-opći podaci (naslov, ime i prezime učenika, ime i prezime nastavnika te naziv i sjedište škole); **sadržaj** treba prikazati ključnim pojmovima uz planiranje izlaganja uz ključne pojmove; mogu se prikazati grafički prikazi-tablice, grafikoni, sheme, fotografije, **literaturu** treba navesti na kraju *ppt-prezentacije*.
- **Iz završnog slajda** treba biti vidljiv zaključak ppt-prezentacije.
- Učenicima treba dati uputu o raspoloživom vremenu za izlaganje *ppt-prezentacije*:

Mogući **elementi procjene i broj bodova ili ocjena** prema predlošku: svaki element procjene može biti bodovan s različitim brojem bodova ovisno o krajnjem cilju izrade ppt-prezentacije i prema procjeni nastavnika. Na temelju ukupnog broja bodova, izrađuje se skala bodova za brojčano ocjenjivanje (tab. 8).

Tablica 8. Elementi procjene, broj bodova pri vrednovanju ppt-prezentacije

Element procjene/ocjena	1	2	3	4	5
dizajn i stil pisanja					
u kojoj mjeri sadržaj prezentacije odgovara temi					
kreativnost u izradi					
način izlaganja					
odgovori na postavljena pitanja					
obavljanje zadatka u planiranom vremenu					
ukupno ocjena					

4.6. Prijedlog kriterija za vrednovanje učeničkog mini-projekta

1. Procijenite prijedlog plana učeničkog mini-projekta prema sljedećim odrednicama (tab. 9):

Tablica 9.Kriteriji za vrednovanje učeničkog mini-projekta

Elementi procjene/ocjena	1	2	3	4	5
1.Opravdanost teme učeničkog mini projekta prema postavljenim ciljevima poučavanja (procijeniti u kojoj se mjeri tema projekta uklapa u kurikulum predmetnog područja ili međupredmetne teme)					
2.Procjena postavljenih ciljeva projekta (procjena u kojoj su mjeri postavljeni ciljevi usklađeni s ciljem izvođenja fakultativne nastave te jesu li izvedivi u planiranom vremenskom razdoblju-npr. tijekom nastavne godine)					
3.Procjena broja sudionika u učeničkom mini-projektu s obzirom na ukupan broj postavljenih zadataka (je li broj sudionika u					

projektu dostatan za realizaciju cilja/eva projekta)					
4.Pregled planiranih aktivnosti za članove skupine s obzirom na njihove mogućnosti i interes, motivaciju za daljnje učenje (raspodjela zadataka za svakog sudionika; sudjeluju li svi učenici koji su navedeni sukladno svojim mogućnostima i interesima u ostvarivanju postavljenog zadatka)					
5.Procjena aktivnosti nastavnika (npr. moderator, aktivni sudionik, mentor)					
6.Pregled predloženih suradnika na projektu te njihove uloge, opravданost uključivanja te doprinosa pri radu u ostvarivanju ciljeva učeničkog mini-projekta					
7.Procjena u kojoj su mjeri dobiveni rezultati korisni i značajni za daljnje učenje predmetnog područja					
8.Procjena izvedivosti s obzirom na razinu postavljenih zadataka za učenike					
9.Procjena izvedivosti s obzirom na materijalne uvjete nastave.					
10.Procjena interdisciplinarnog pristupa pri ostvarivanju postavljenih zadaća i dobrobiti za lokalnu zajednicu i buduće učenje					
11.Procjena u kojoj su mjeri praktični zadaci za učenike u skladu s mjerama opreza i zaštite te je li planirani laboratorijski i drugi pribor dostatan za izvođenje projekta					
12.Procjena o načinima evaluacije rada-je li planirano vrednovanje svake etape i projekta u cijelosti					
13.Procjena o kvaliteti planiranog načina predstavljanja projekta					
14.Dodatno postavljeni kriteriji za određeni projekt:					

Ukupan broj bodova					

Napomene:

Ukupan broj bodova predstavlja zbroj svih bodova dobivenih na temelju procjene svakog elementa procjene.

- ✓ Svaki predloženi element procjene ne mora sadržavati jednak raspon procjene tj. broj bodova.
- ✓ Broj bodova za svaki element procjene ovisi i o važnosti pojedinog elementa procjene u odnosu na vrednovanje cijelog učeničkog projekta koji se procjenjuje
- ✓ Nastavnik može samostalno predložiti i izmijeniti elemente procjene i pripadajuće bodove.
- ✓ Sukladno navedenom, nastavnik oblikuje raspon bodova za svaku pojedinu brojčanu ocjenu.
- ✓ Prijedlog bodovanja elementa procjene

Uopće se ne slažem (1 bod)	Djelomično se slažem (2 boda)	U potpunosti se slažem (3 boda)
---------------------------------------	--	--

5. TIPOVI ISPITNIH ZADATAKA S PRIMJERIMA

5.1. Zadatci zatvorenog tipa - (zadatci višestrukog izbora s dva ili jednim točnim odgovorom, zadatci povezivanja, zadatci redanja, zadatci alternativnog tipa..)

5.1.1. Zadatci višestrukoga izbora - zadatak se sastoji od uvodnog dijela i četiri ponuđena odgovora, od kojih je jedan točan. U uvodnom dijelu zadatka može biti zadan uvodni tekst, shema, slika, dijagram, crtež.. Ono što tražimo u zadatku postavljamo u upitnom obliku.

Primjer 1. Što od navedenoga nastaje kao rezultat mejoze u biljaka?

- A. gameta
- B. spora
- C. sjemenka
- D. sporofit

Primjer 2. Što će se od navedenoga događati u biljci ako je dobro osvjetljena i ima dovoljno vode?

- A. porast turgora u zapornicama
- B. zatvaranje puči
- C. pregrijavanje listova
- D. smanjenje intenziteta transpiracije

Primjer 3. Što se od navedenoga događa u sekundarnim reakcijama fotosinteze?

- A. sinteza ATP-a
- B. razlaganje vode na H^+ i OH^- ione
- C. nastajanje O_2
- D. redukcija CO_2 vodikovim ionima

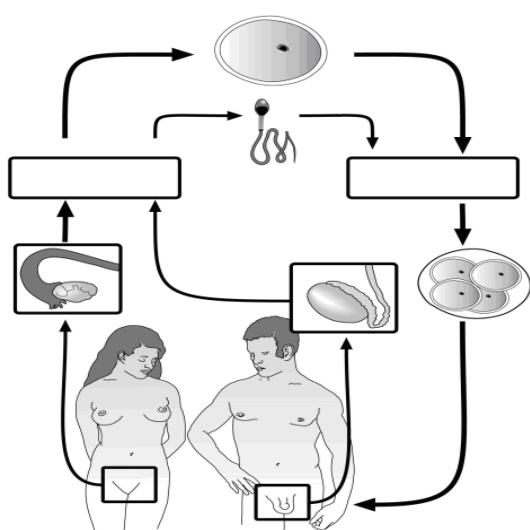
5.1.2. Zadatci povezivanja - Povezujemo 4 pojma sa 6 pojmove ili osobina ili opisa..., gdje su dva opisa ili pojma... u suvišku. Jedan pojam se povezuje samo sa jednim pojmom ili opisom.. Može se sastaviti zadatak u kombinaciji 3 pojma s 5 pojmove, što je još jednostavnije za osmisliti.

Primjer 1. Biljnim tkivima pridružite odgovarajuću ulogu.

	A. omogućuje rast u visinu
1. epiderma	B. provodi vodu
2. ksilem	C. omogućuje skladištenje škroba
3. kambij	D. provodi asimilate
4. floem	E. omogućuje izmjenu plinova
	F. omogućuje rast u širinu

5.2. Zadatci otvorenog tipa (zadatci dopunjavanja, označavanja na slici ili u tablici, zadatci kratkih odgovora te obrazloženja odabranog odgovora) mogu sadržavati dva ili tri ili četiri potpitanja koja su vezana za isti koncept. Svaki točan odgovor se boduje 1 bodom. U uvodnom dijelu zadatka može biti kratki problemski tekst, crtež, slika...iz kojega postavljamo pitanja

Primjer 1. Slika prikazuje životni ciklus čovjeka.

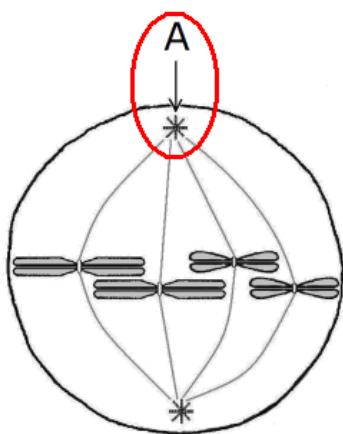


A. Upišite riječi „mejoza“ i „oplodnja“ na za to predviđena mjesta u pravokutnicima na slici!

B. Zaokružite na slici haploidnu fazu životnog ciklusa čovjeka!

C. Koliki je broj autosoma u tjelesnim stanicama čovjeka? _____

Primjer 2. Slika prikazuje stanicu u jednoj fazi mitoze.



U kojoj se fazi mitoze nalazi stanica na slici? Jednom rečenicom objasnite po čemu ste to zaključili.

Odgovor:

Kako se naziva tvorba koja je na slici označena slovom A? Koja je njezina uloga u mitosi?

Odgovor:

Naziv tvorbe:

Uloga tvorbe:

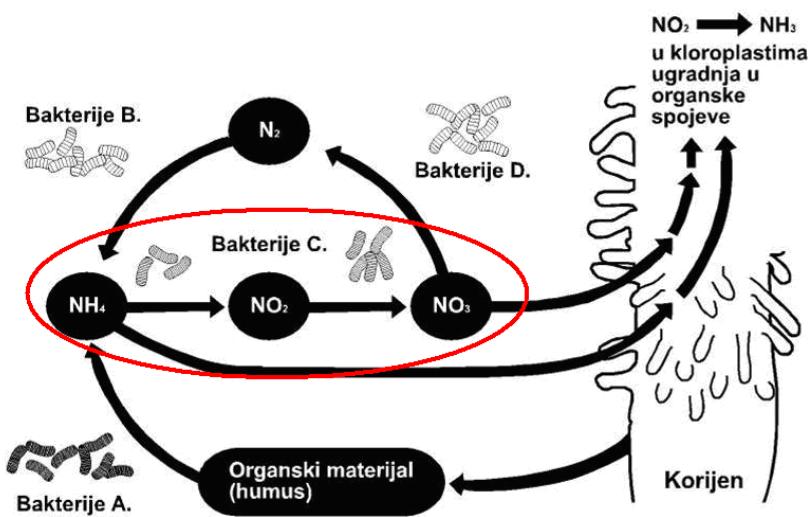
Jednom rečenicom napišite što je kariotip?

Odgovor:

Jednom rečenicom objasnite koja je uloga mitoze u živim bićima.

Odgovor:

Primjer 3. Slika prikazuje kruženje dušika u prirodi.



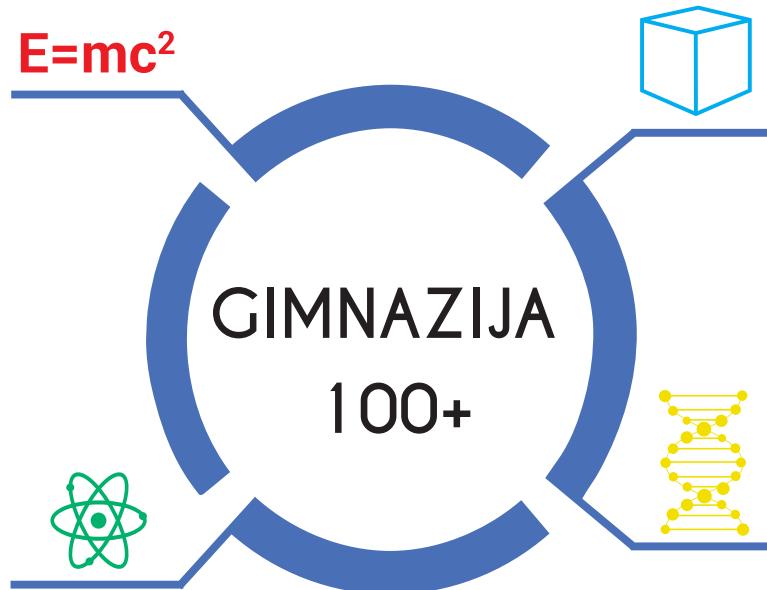
Odgovori na pitanja!

A. Kako nazivamo bakterije označene slovom C?

B. Jednom rečenicom objasnite zašto mahunarke mogu rasti na tlu siromašnom dušikovim spojevima.

C. Dušik je značajan biogeni element. Navedite jednu organsku molekulu u koju se dušik ugrađuje?

D. Kako nazivamo proces kojeg provode bakterije označene slovom B?



www.gimnazija-100-plus.eu

Srednja škola Krapina

Šetalište hrvatskog narodnog
preporoda 6
49 000 Krapina
Tel: +385 49 382 111
Fax: +385 49 382 113
E-mail: ss-krapina@kr.t-com.hr
web: www-ss-krapina.skole.hr

Srednja škola Pregrada

Stjepana Škreblina bb
49 218 Pregrada
Tel: +385 49 382 150
Fax: +385 49 382 159
E-mail:
ss-pregrada@kr.t-com.hr
web: ss-pregrada.skole.hr

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta

www.mzos.hr
esf@mzos.hr

**Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih
Organizacijska jedinica za upravljanje strukturnim instrumentima (DEFCO)**

www.asoo.hr/defco/
defco@asoo.hr

za više informacija o EU fondovima
www.strukturifondovi.hr

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Srednje škole Krapina.