

## Naslov: **Molekule života**

DOS naziva *Molekule života* prati međupredmetne sadržaje biologije, matematike i informatike za učenike 8. razreda. U DOS-u se pojavljuju i sadržaji iz kemije ( za one koji žele više). Predviđene se aktivnosti mogu ostvariti u predviđenom slijedu, ali funkcioniraju i zasebno. Ukoliko se aktivnosti odvijaju prema predloženom scenariju za njih su potrebna 2 školska sata. Može bitne se ocjene mogu upisati u nastavne predmete biologiju, informatiku i matematiku. Naš je prijedlog da se pri ocjenjivanju rukovodi predloženom tablicom na kraju teksta.

U DOS- se pojavljuju idući **odgojno-obrazovni ishodi**: upoznati građu molekule DNK (biologija), razlikovati mitozu od mejoze (biologija), opisati i izračunati vjerojatnost obolijevanja od genetskih bolesti (biologija i matematika), primijeniti postotni račun u određivanju udjela dušičnih baza (biologija i matematika), računati s potencijama ( matematika i biologija), rješavati radne zadatke u zadanim digitalnim alatima ( informatika, biologija, matematika), sigurno i kritički koristiti IKT u osobnom životu i komunikaciji ( informatika, biologija, matematika, likovna kultura). Ukoliko u razrednom odjelu ima učenika koji žele više kao odgojno-obrazovne ishode uobziriti i one koji prate nastavni predmet- kemiju: modelima atoma složiti i prikazati 3D strukturu nukleinskih kiselina.

**Metode poučavanja** prate radne zadatke, a dominiraju učenje i poučavanje vođenim otkrivanjem i razgovorom, suradničko učenje i rasprava. Kao metode poučavanja pojavljuju se, u manjem obimu, i izravno te samostalno učenje.

**Metode vrednovanja** artikulacija navedenih aktivnosti predviđa na samom početku i kraju sa istim obrascem pitanja, u uvodnom dijelu kao dijagnostičko vrjednovanje (učenici zadatke rješavaju jednom bojom olovke), a na kraju izvedenih aktivnosti dopisuju odnosno rade ispravke drugom bojom olovke pod nazivnikom formativnog vrjednovanja. Mišljenja smo da bi se time motivacija učenika povećala, a vrednovani ishodi učinili mjerljivima te pridonijeli samoaktualizaciji učenika. Za učenika sa poteškoćama slijed aktivnosti predviđa adaptivne metode vrednovanja zavisno od njihovih razina postignuća.

**Kao inovativni element ističemo rad na 3D printeru. Učenici koji nastavu pohađaju po redovitom programu konzumiraju vizualni doživljaj isprintanog 3 D modela molekule DNK prema izravnom poučavanju nastavnika, dok je za one većih sposobnosti predviđena mini-edukacija i samostalno rukovanje 3D printerom sa krajnjim ciljem printanja 3D modela molekule DNK.**

**Aktivnosti učenika i učitelja u planiranom trajanju od 90 minuta**

<b>Učitelj</b>	<b>Učenik s poteškoćama koji nastavu pohađa po primjerenom programu obrazovanja</b>	<b>Učenici (ostatak odjela)</b>	<b>Napredniji učenik (inovativni elementi)</b>
Provodi dijagnostičko vrjednovanje	Rješava uvodno vrjednovanje na svojim tipovima zadataka.	Rješavaju zadatke samostalno.	Proučava rad 3D printera uz pomoć učitelja informatike.
Vizualno predočuje učenicima i opisuje model molekule DNK putem slikovnog prikaza.	Igra u online alatu.	Igra u online alatu.	Odabire model za printanje 3D molekule DNK.
Daje upute za izradu zadataka i prikaz rezultata u exelu te pomaže, po potrebi.	Igra u online alatu. Radi prve ispravke u uvodnom testu.	Rješavaju zadatke i prikazuju rezultate u exelu unutar skupine.	Mentor za pomoć u radu skupina. Provjerava rad 3D printera.
Daje upute za izvođenje pokusa-izolacija DNK iz banane. Pomaže u izvođenju pokusa.	Upoznaje se sa potrebnim priborom za izvođenje pokusa. Fotografira radove ostalih skupina.	Izvođe pokuse.	Pomaže učeniku s poteškoćama. Provjerava rad 3D printera.
Daje upute za rad u digitalnim alatima Canva i Padlet. Pomaže učenicima.	Izvođa pokus uz pomoć učenika.	Rade postere u Canvi i objavljuju na online zidu Padlet-a.	Pomaže učeniku s poteškoćama.
Vizualno predočuje učenicima i opisuje mitozu i mejozu putem video-materijala.	Sudjeluje u istoj aktivnosti.	Postavljaju pitanja. Izvođe zaključke.	Crtanje svih dušičnih baza u ChemSketchu.
Daje upute za rad u Photomathu.	Skenira u Photomathu.	Rješavaju zadatke u Photomathu koristeći sve njegove mogućnosti.	Crta nukleinske kiseline u ChemSketchu.

Projekcija videa-sinteza proteina i videa –mutacije.	Sudjeluje u aktivnosti.	Postavljaju pitanja. Izvode zaključke.	Završava printanje 3D modela molekule DNK.
Daje upute za izradu zadataka.	Radi ispravke u svom uvodnom obrascu za vrednovanje.	Izrađuju zadatke i objavljuju na oline zidu Padleta.	Organizira razrednu izložbu 3D modela molekula DNK.
Provodi završno vrednovanje	Prezentira snimljene fotografije.	Rade ispravke na zadatcima iz uvodnog vrednovanja.	Uručuje modele isprintanih 3 D molekula istaknutim pojedincima u više aktivnosti.

### Kriteriji vrednovanja i ocjenjivanja

Sastavnice/elementi	Ocjene			
	dovoljan	dobar	vrlo dobar	odličan
<b>Izvođenje praktičnog rada-izolacija DNK iz banane</b>	Ne može samostalno izvesti pokus . Ne izvodi zaključak, nego interpretira znanstvene činjenice bez promišljanja.	Praktični rad ostvaruje uz nespretnosti i pomoć. Ne može znanstveno artikulirati zaključke.	Pri izvođenju praktičnog rada čini manje grješke i nespretnosti. Izvodi zaključke uz manje znanstvene nedosljednosti i potkrijepe.	Izvodi praktičan rad sljedivo, uredno, precizno i bez pomoći. Izvedene zaključke znanstveno obrazlaže i potkrepljuje.
<b>Izrada i izgled plakata u online alatu Canva i Padlet</b>	Digitalne alate ne koristi samostalno. Odabire tekstove i slike bez osjećaja za vizualni doživljaja.	Kod korištenja digitalnih alata potrebna je manja pomoć u sljedivosti. Plakat je načinjen formalno, bez isuviše truda.	Koristi digitalne alate Canva i Padlet samostalno. Molekula <b>DNK</b> je predočena korektno, ali bez veće domišljatosti. Odnos teksta i slika podložan je korekcijama.	Samostalno koristi online alate Canva i Padlet. Plakat vizualno dojmljivo predočuje molekulu <b>DNK</b> ; kreativan je; sa primjerenim odnosom teksta i slika.
	Potrebno je opetovati načine izrade zadataka iz genetike i dodatno ih oprijemiti nizom, gotovo identičnih algoritama.	Zadatci iz genetike su izrađeni nepregledno, uz teže praćenje dosljednosti u rješavanju. Uz pomoć, pronalazi nepoznate veličine.	Zadatci su izrađeni samostalno uz manje propuste u slijeđenju algoritma. U zavisnosti od jedne nepoznanice, učenik izračunava ostale pri tome radeći	Zadatci su izrađeni samostalno uz potpunu primjenu navedenog algoritma. U

<p><b>Izrada matematičkih zadataka iz genetike</b></p>			<p>grješke koje, nakon ukazivanja, samostalno ispravlja.</p>	<p>zavisnosti od jedne varijable, učenik izračunava sve ostale pri izradbi zadataka iz genetike.</p>
<p><b>Izrada modela molekule DNK u online alatu za sparivanje dušičnih baza i izrada zadataka -potencije u mobilnoj aplikaciji Photomath</b></p>	<p>Nije u mogućnosti ispoštivati uvjete digitalne igre kod sparivanja dušičnih baza kao ni sve ponuđene opcije mobilne aplikacije Photomath pri izradbi zadataka iz genetike.</p>	<p>Postupak za sparivanje dušičnih baza u online alatu koristi uz povremene grješke. Zaključak pri tome ne izvodi. Instalira mobilnu aplikaciju, ali koristi samo skeniranje kao opciju.</p>	<p>Samostalno primjenjuje postupak za sparivanje dušičnih baza u online alatu, ali nije ustrajan i ne dolazi do zaključka. Instalira mobilnu aplikaciju Photomath i djelomično koristi sve njene mogućnosti.</p>	<p>Samostalno primjenjuje postupak za sparivanje dušičnih baza u online alatu i izvodi zaključak o broju molekula <b>DNK</b> u ljudskom organizmu (stanici). Instalira mobilnu aplikaciju i koristi sve njene ponuđene mogućnosti.</p>

## MOLEKULE ŽIVOTA

### Građa molekule DNK

Sva živa bića građena su od stanica. U svakoj stanici nalazi se jezgra. U jezgri se nalazi molekula DNK.



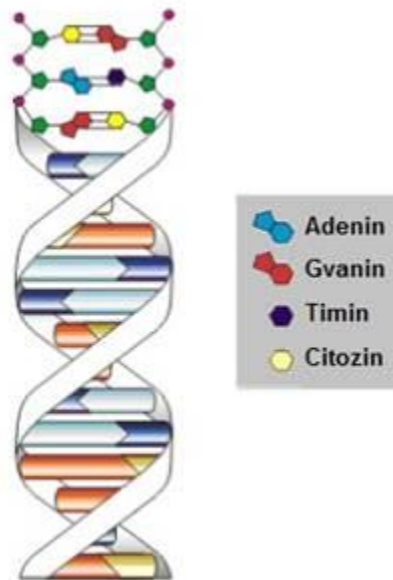
Slika 1. Jezgra stanice

Puni naziv molekule DNK je deoksiribonukleinska kiselina . Molekula DNK građena je od dva lanca koja su spiralno uvijena. Zbog toga je zovemo i dvostruka uzvojnica.



Slika 3. Molekula DNK

Molekula DNK građena je od šećera pentoze deoksiriboze, fosfatne skupine i četiri tipa dušičnih baza adenin (A), timin (T), citozin (C) i gvanin (G). Dušične baze se komplementarno sparuju. Adenin se spaja s timinom, a citozin s gvaninom.



Slika 4. Sparivanje dušičnih baza u molekuli DNK

Napišite koje će se baze spariti u drugom lancu molekule DNK ako su zadane sljedeće baze:

ATTTGACCGGAT

---

Izradite model molekule DNK sparujući dušične baze u [online alatu](#).

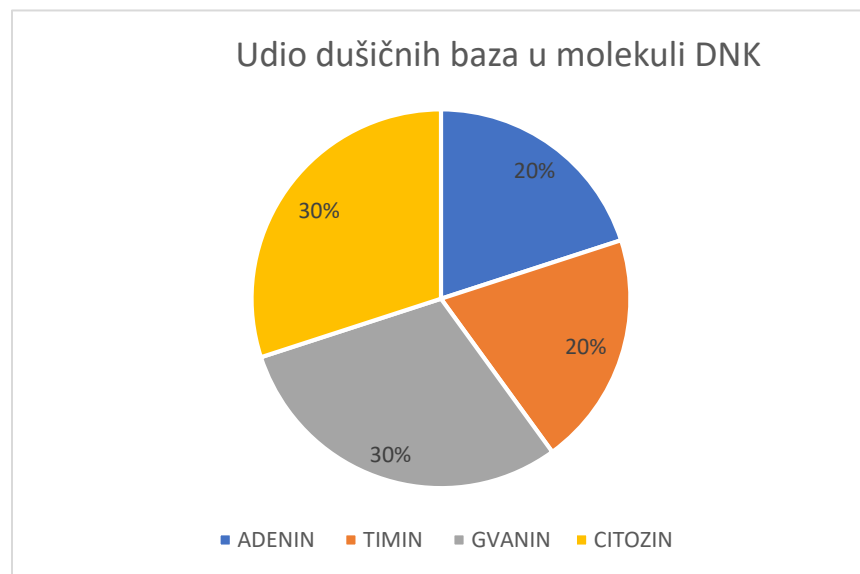
Zadatak za učenike s poteškoćama koji nastavu pohađa po primjerenom programu obrazovanja

Otkrijte uljeze: T A T A V T A C T A G T

Dopuni riječi : ADE\_\_N, C\_\_OZIN, GV\_\_IN, TIM\_\_

Udio adenina uvijek je isti udjelu timina, a udio citozina jednak je udjelu gvanina.

Ako molekula DNA sadrži 20% adenine, onda ima 20% timina. Preostalih 60% su ostale dušične baze. Dakle 30% gvanina i 30% citozina



Slika 2. Udio dušičnih baza u molekuli DNK zadanog primjera

Proskenirajte QR kod kako bi došli do zadatka. Riješite zadatak i rješenja prikažite grafički u obliku pite u [Exelu](#).



Molekula DNK je makromolekula, što znači da je velika. Ljudska DNK dugačka je 2 metra.

### **Izvedite praktičan rad - IZOLACIJA DNK IZ BANANE**

Izolirajte molekulu DNK te promotrite građu molekule digitalnim mikroskopom.

1. Pola banane stavite u vrećicu sa zatvaračem i gnječite 10 sekundi (gnječenjem razbijamo staničnu membranu).
2. Dodajte 0,5 dl vode u koju ste dodali žličicu soli, zatim smjesi dodajte žličicu deterdženta za suđe. Nježno miješajte smjesu, pazite da se ne zapjeni (sol uzrokuje precipitaciju (taloženje) proteina i ugljikohidrata dok DNA ostaje u otopini. Deterdžent potpuno uništava (otapa) staničnu membranu i jezgrinu ovojnicu, slobodna DNA ulazi u sastav otopine)
3. Filter za kavu stavite u čistu staklenu čašu. Pažljivo istresite sadržaj vrećice u filter i ostavite nekoliko minuta kako bi sva tekućina iscurila u čašu.
4. Dodajte hladnog 95% etanola (2-5 cm). Alkohol pažljivo nalijevajte uz stjenku da dođe do preslojavanja (alkohol ostaje iznad taloga). Slojeve ne miješajte!
5. Čašu stavite u led, pričekajte 10-ak minuta kada će početi odvajanje niti DNA sa mjehurićima na površinu sadržaja epruvete!  
Važno je da su svi sastojci i posude hladni jer niska temperatura štiti DNA od djelovanja enzima koji su prisutni u citoplazmi stanica!
6. Izoliranu DNA možemo izvaditi staklenim štapićem, u istraživačkoj praksi spremna je za daljnja ispitivanja.

Video upute za praktičan rad [Izolacija DNK iz banana](#)

Možete izolirati i vlastitu DNK iz sline na isti način kao kao u opisanom pokusu.

Fotografirajte molekulu DNK pametnim telefonom, te od fotografije izradite poster u digitalnom alatu [Canva](#).





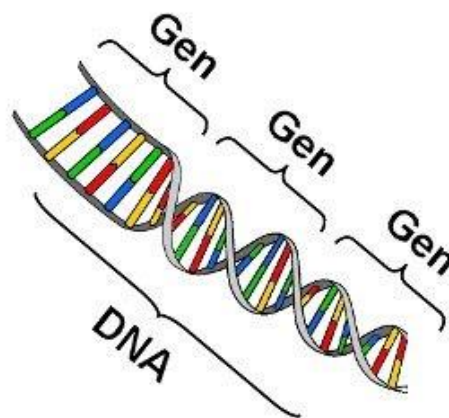
Slika 5. Poster izrađen u Canvi

Izrađene postere objavite na online zidu [Padlet-a](#).

## Geni

Odsječak molekule DNK zove se gen. Geni su nositelji nasljednih osobina. Za svaku osobinu imamo 2 gena. Jedan smo naslijedili od oca, a jedan od majke. Onaj koji je jači dolazi do izražaja, on se zove dominantan.

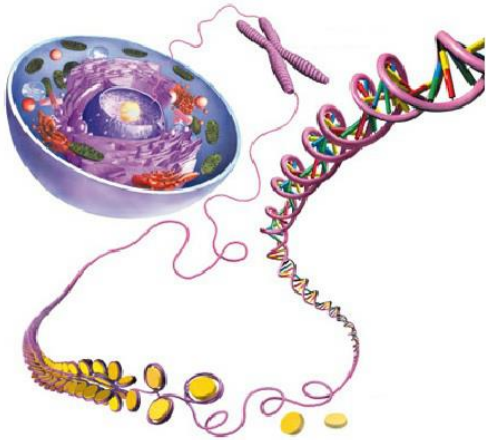
Oni slabiji, potisnuti geni zovu se recesivni. Oni mogu doći do izražaja samo ako se naslijede dva recesivna gena (slaba).



Slika 6. Geni

## Kromosomi

Kad stanica miruje molekula DNK je kao razmotano klupko vune. Kada se stanica sprema za diobu Molekula DNK se udvostruči (kopira) i počinje se namatati na bjelančevinu. Namatanjem na bjelančevine formira se tjelešce koje se zove kromosom.



Slika 7. Stvaranje kromosoma



Slika 8. Kromosom

Kromosom se sastoji od dvije molekule DNK, te su molekule iste (jedna je original, a druga je kopija).

Broj kromosoma je stalan i karakterističan za svaku vrstu. Čovjek u svim tjelesnim stanicama ima 46 kromosoma.

U spolnim stanicama broj kromosoma je polovičan – haploidan ( $n$ ). Broj kromosoma je polovičan jer spolne stanice služe razmnožavanju. Prilikom oplodnje dolazi do spajanja kromosoma (gena) oca i majke te se dobiva potpun broj kromosoma u tjelesnim stanicama – diploidan ( $2n$ ).

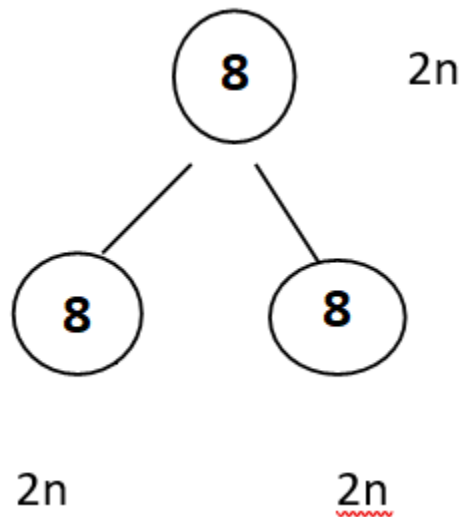


Slika 9. Shematski prikaz oplodnje

Nakon oplodnje, oplodjena jajna stanica ZIGOTA počinje rasti dobom stanica.

## Diobe stanica – mitozu i mejozu

Dioba tjelesnih stanica naziva se MITOZA. Mitozom nastaju dvije stanice s istim brojem kromosoma kao što je imala početna stanica.

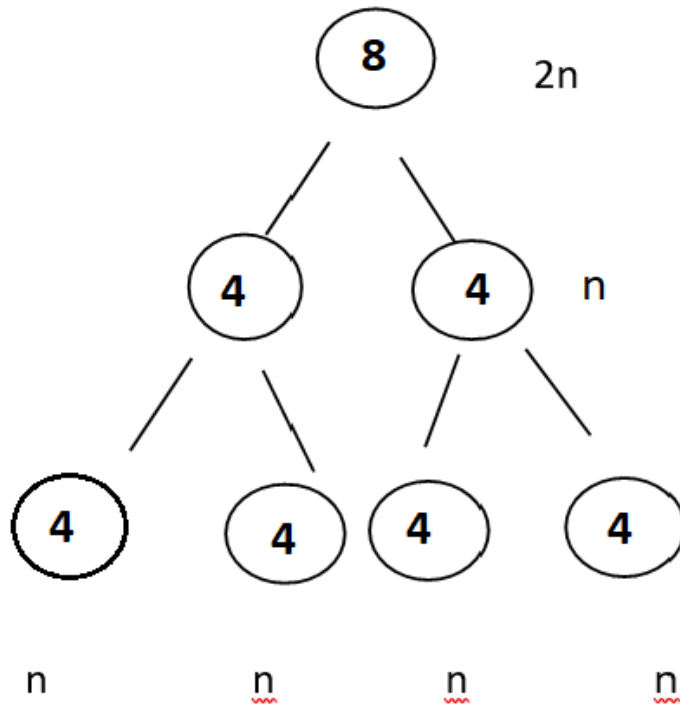


Slika 10. Shematski prikaz mitoze

### [Video animacija procesa mitoze](#)

Procesom mitoze rastemo, zarastaju nam rane i prijelomi. Ona se počinje odvijati nakon oplodnje i odvija se do kraja života.

Procesom MEJOZE nastaju nam spolne stanice. Mejozom nastanu četiri stanice s polovičnim brojem kromosoma. Broj kromosoma u spolnim stanicama mora biti polovičan jer se pri oplodnji stapaju muška i ženska spolna stanica pa se polovica gena nasljeđuje od oca a polovica od majke.



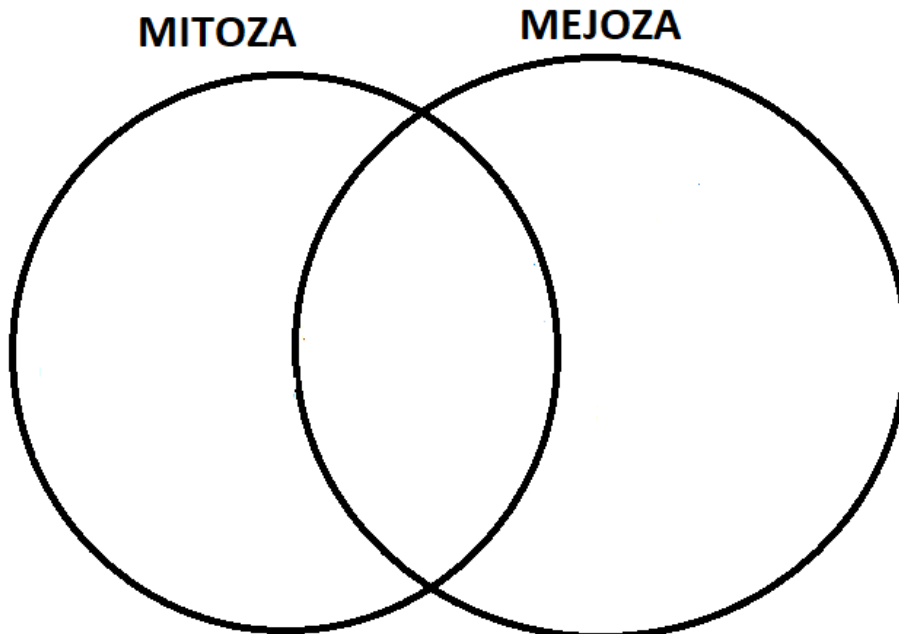
Slika 11. Shematski prikaz mejoze

[Video animacija procesa mejoze](#)

Mejoza se počinje odvijati u pubertetu i kod muškaraca se odvija do kraja života. Kod žena se mejoza odvija do menopauze. U menopauzi prestaje proizvodnja jajnih stanica.

U Vennovom dijagramu navedi sličnosti i razlike između mitoze i mejoze.

### Vennov dijagram



Riješite zadatak te točnost rješenja provjerite pomoću mobilne aplikacije Photomath.  
[Photomath.](#)

### Zadatci za vježbu

1. Stanica korijena smokve ima 26 kromosoma. Ako se ta stanica dva puta podijeli procesom mitoze, koliko stanica je nastalo?
2. Ako dioba jedne bakterijske stanice traje 20 min, koliko će stanica nastati nakon sat vremena?
3. Ameba se razmnožava diobom svakih 12 sati. Ako amebu stavimo u posudicu, koliko će u njoj ameba biti nakon 2 dana?
4. Koliko stanica nastane nakon 5 uzastopnih dioba zigote vinske mušice?

Zadatak za učenike s poteškoćama koji nastavu pohađa po primjerenom programu obrazovanja

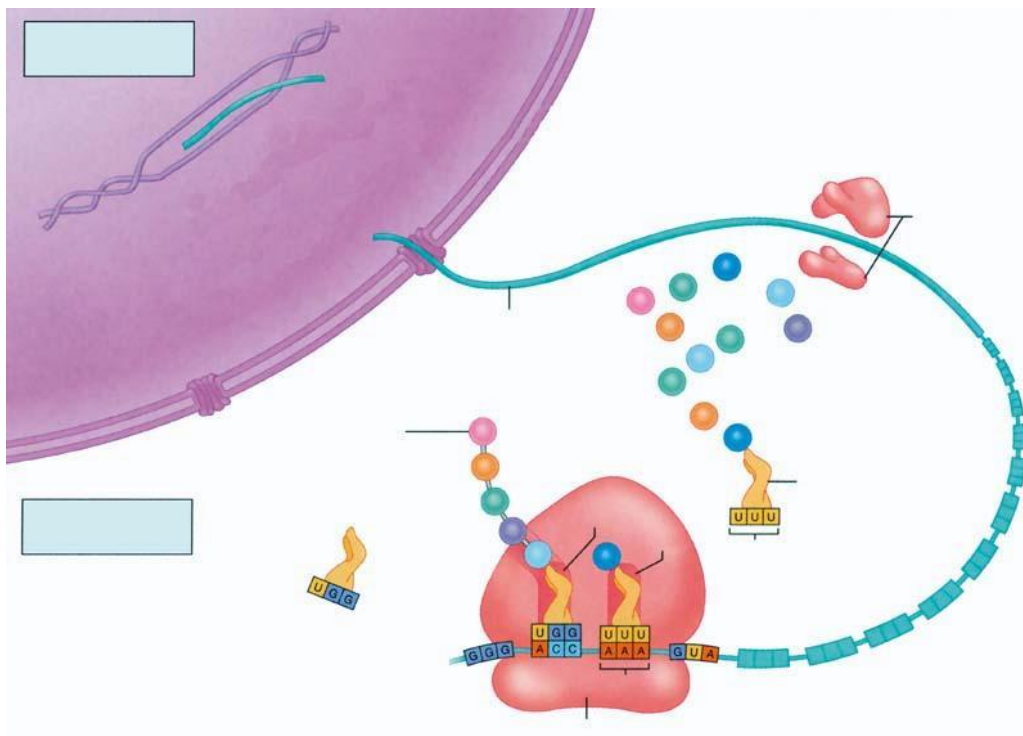
Od plastelina izradi kuglicu koja će predstavljati stanicu i prikaži proces mitoze i mejoze.

## Sinteza proteina

RNK je ribonukleinska kiselina. Za razliku od DNK građena je od jednog lanca.

Molekula DNK nosi uputu kakve bjelančevine treba stvarati. No, ona je prevelika da bi mogla izaći kroz pore na ovojnici jezgre i da bi donijela uputu ribosomu.

Molekula RNK je manja i može proći kroz pore na ovojnici jezgre, stoga ona ulazi u jezgru i prepisuje uputu. Izlazi iz jezgre i uputu donosi ribosomu. Ribosom čita uputu i slaže aminokiseline u dugačke lance bjelančevina.



Slika 12. Shematski prikaz stvaranja proteina

[Video animacija sinteze proteina](#)

Ponekad prilikom prepisivanja upute molekula RNK može pogriješiti, te pogreške u prepisivanju zovu se mutacije.

Mutacije su trajne promjene gena koje mogu nastati i djelovanjem vanjskih čimbenika poput zračenja, kemikalija, nekih virusa...

Mutacije su nasljedne ako se dogode na spolnim stanicama. One se očituju kao bolesti.

Bolesti koje su uzrokovane mutacijama su hemofilija, daltonizam, albinizam, downov sindrom...

**HEMOFILIJA** je nemogućnost zgrušavanja krvi. Gen za zgrušavanje krvi nalazi se na x kromosomu. Ova bolest dolazi do izražaja kod muškaraca, jer imaju jedan x kromosom, a kod žena jako rijetko (moguće ako su oba XX oštećena).

**DALTONIZAM** je nemogućnost raspoznavanja crvene i zelene boje. Gen za raspoznavanje boja nalazi se na x kromosomu, pa češće oboljevaju muškarci.

**ALBINIZAM** genetska bolest za koju je karakterističan nedostatak pigmenta. Gen za pigmente nalazi se na x kromosomu. Za ove jedinice karakteristična je bijela kosa, svijetla koža i crvene oči.

**MIŠIĆNA DISTROFIJA** je bolest kod koje slabe mišići, gen koji je šoštećen nalazi se isto na x kromosomu.

Kod svih ovih bolesti geni koji su oštećeni nalaze se na spolnim kromosomima (X) pa češće oboljevaju muškarci, ovakva svojstva nazivamo **SPOLNO VEZANA SVOJSTVA**.

**DOWNOV SINDROM ( MONGOLOIZAM )** je poremećaj koji se javlja zbog viška kromosoma. Ovi ljudi imaju 47kromosoma.

Na 21. Paru kromosoma ima jedan kromosom viška. Poremećaj se češće javlja kod žena koje rađaju nakon 40 godine. Osobe s Downovim sindromom imaju kose oči i zdepasto tijelo. Zaostaju u mentalnom razvoju.

Proskenirajte QR kod kako bi došli do zadatka. Riješite zadatke, te rezultate objavite na online zidu [Padleta](#).



### Za one koji žele znati više

Na internetu istražite o genskim bolestima Menkesov sindrom i Alportov sindrom. Izradite prezentaciju u alatu [PowerPoint](#) te rezultate istraživanja prezentirajte ostalima.

Pronađite koji organizam ima najmanji i najveći genomu na svijetu.

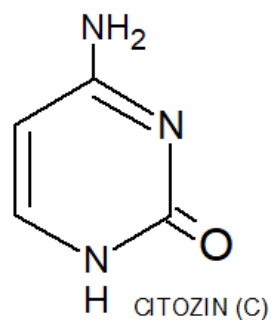
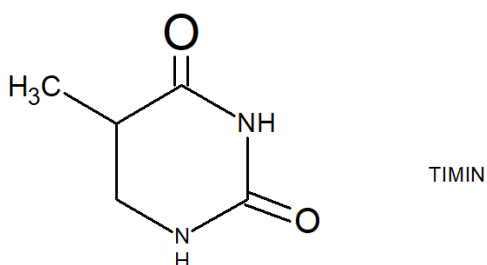
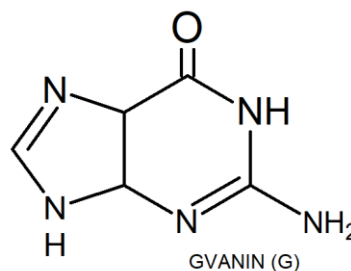
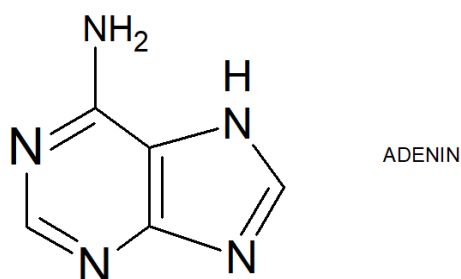


Učenike možete uputiti i da izrade origami model DNK od papira uz video upute na [YouTubeu](#).

Pronađite [model molekule DNK](#), te ga isprintajte na 3D printeru.

Izradite vlastiti 3D model molekule DNK u nekom od programa za projektiranje: Cura, Auto cad... te model isprintajte na 3D printeru.

U programu Chem Sketch izradite strukturne formule dušičnih baza



### Dodatna literatura, sadržaj i poveznice:

1. Dodatna pojašnjenja pojmova možete potražiti na relevantnim mrežnim stranicama – Google znalac, Struna (Hrvatsko strukovno nazivlje), Hrvatska enciklopedija i sl.