

Testna pola je sestavljena iz molekularno bioloških in biokemijskih vsebin (I. del) in programerskih vsebin (II. del). Podobno bo sestavljen izbirni izpit. Za uspešno opravljen izpit je treba doseči 50% točk v I. delu in pravilno rešiti vsaj eno programersko nalogo v II. delu.

I. del

Identificirate nov biološki delec, ki vsebuje nukleinsko kislino obdano s proteinskim ovojem, vendar nima celične membrane, ribosomov ali lastnega metabolizma. Razmnoževati se lahko začne le znotraj gostiteljske celice. Kako bi ga klasificirali?

- ☐ Arheje
- ☐ Bakterije
- ☐ Eukarionti
- ☐ Virusi

Kaj velja za tipično DNA (pri čemer simboli dušikovih baz označujejo njihove količine)?

- ☐ A = G
- ☐ A = C
- ☐ A = U
- ☐ A + T = G + C
- ☐ A + G = T + C

Kolikšna je približna minimalna dolžina mRNA, ki kodira protein s 600 aminokislinskimi ostanki?

- ☐ 600 nukleotidov
- ☐ 1200 nukleotidov
- ☐ 1800 nukleotidov
- ☐ 3600 nukleotidov
- ☐ Minimalne dolžine ni mogoče določiti.

Ribonukleotidni polimer 5'-GUGAUC AAGC-3' bi lahko tvoril dvoverižno strukturo samo z:

- ☐ 5'-CACUAGUUCG-3'
- ☐ 5'-CACAUGUUCG-3'
- ☐ 5'-CACUUUCGCCC-3'
- ☐ 5'-GCUUGAUCAC-3'
- ☐ 5'-GCCUAGUUUG-3'

Zaporedje ene verige dvoverižne DNA (dsDNA) je prikazano v smeri 5'→3'. Katero zaporedje je palindrom?

- ☐ AATGCC
- ☐ GGATCC
- ☐ GATATG
- ☐ CCCGCG
- ☐ AGTAGT

Pri katerem procesu najpogosteje spontano nastanejo mutacije?

- ☐ Transformacija
- ☐ Transkripcija
- ☐ replikacija DNA
- ☐ translacija

Kaj je kodon?

- ☐ zaporedje treh nukleotidov, ki določa eno aminokislino ali signal za začetek oziroma konec translacije
- ☐ zaporedje treh aminokislin v proteinu
- ☐ del DNA, ki vsebuje več genov
- ☐ encim, ki povezuje aminokislino med translacijo
- ☐ zaporedje nukleotidov, ki se ne prepisuje v RNA

Katera trditev najboljše opisuje potek PCR?

- ☐ Število molekul DNA se v vsakem ciklu poveča za eno molekulo
- ☐ Število molekul DNA se v vsakem ciklu podvoji
- ☐ Število molekul DNA se v vsakem ciklu potroji
- ☐ Število molekul DNA ostane nespremenjeno

Razložite koncept »centralne dogme« molekularne biologije (DNA → RNA → protein).

Kaj pomeni, da sta molekuli DNA antiparalelni?

Zakaj je primerjava zaporedij DNA uporabna v biologiji?

Zapišite pripadajočo zaporedje mRNA, če kodirajoča veriga DNA vsebuje zapis:

5'-ATG GAA TTT CGC TAA-3'

mRNA: _____

Kakšna pa je primarna struktura odgovarjajočega proteina-peptida?

Protein-peptid: _____

		Second letter				
		U	C	A	G	
First letter	U	UUU } Phe UUC } UUA } UUG } Leu	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG } Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

Katera trditev pravilno opisuje promotorje pri *E. coli*?

- ☐ Promotor je lahko prisoten na katerikoli strani gena ali v njegovi sredini.
- ☐ Vsi promotorji imajo enako zaporedje, ki ga prepozna holoencim RNA-polimeraze.
- ☐ Vsak promotor ima drugačno zaporedje z malo ali brez podobnosti drugim promotorjem.
- ☐ Mnogi promotorji so si podobni in spominjajo na konsenzno zaporedje, ki ima največjo afiniteto do holoencima RNA-polimeraze.
- ☐ Promotorji niso nujni za transkripcijo genov, lahko pa povečajo njeno hitrost za dva- do trikrat.

Na tridimenzionalno konformacijo proteina lahko močno vplivajo aminokislinski ostanki, ki so v zaporedju zelo oddaljeni drug od drugega. Ta odnos je v nasprotju s sekundarno strukturo, pri kateri so aminokislinski ostanki:

- ☐ Običajno blizu drug drugega v zaporedju.
- ☐ Vedno omejeni na približno 7 od 20 standardnih aminokislin.
- ☐ Pogosto na različnih polipeptidnih verigah.
- ☐ Običajno blizu amino konca ali karboksilnega konca polipeptidne verige.

Pojasnite, kaj pomeni tridimenzionalna struktura proteina in kako nastane. V odgovoru opišite, katere interakcije med aminokislinami prispevajo k stabilizaciji proteinske strukture ter zakaj je ta struktura pomembna za delovanje proteina.

Kaj je alternativno izrezovanje RNA (angl. alternative splicing) in kako lahko vpliva na nastanek ter razvoj bolezni?

Ali poteka alternativno izrezovanje RNA tako pri evkariontih kot tudi pri prokariontih?

II. del

Navodila za programerski del izpita

Izpit bo izveden v računalniških učilnicah FRI (9. 9. 2026 ob 9h). Na računalnikih bosta nameščena programski okolji VSCode in RStudio. Študenti bodo lahko programirali v programskih jezikih Python ali R. Navodila in naloge bodo dobili in oddali preko platforme Moodle. V navodilih bodo dobili nekaj testnih primerov, da bodo lahko preverili delovanje svoje rešitve.

Med izpitom bo dostop do spleta onemogočen. Zato Google, StackOverflow, ChatGPT, ipd. ne bodo dostopni. Prav tako v okolju VSCode ne bo deloval Copilot ali autocomplete. Študentje med izpitom ne smejo imeti nobenega gradiva. Naloge so zasnovane tako, da preverjajo le poznavanje algoritmičnega razmišljanja in so rešljive brez vsakršne dokumentacije.

Naloga 1 (lahka) Translacija.

Pretvori podano RNA zaporedje v ustrezno aminokislinsko zaporedje. Pri pretvorbi uporabi [RNA kodonsko tabelo](#). Preveri kodo na zaporedjih:

Input: RNA1 = »AUGGCAGGCAUUUGC« **Output:** »MAGIC«

Input: RNA2 = »AUGGCCAUGGCGCCCAGAACUGAGAUCAAUAGUACCCGUUUUACGGGUGA«

Output: »MAMAPRTEINSTRING«

Input: RNA3 = »AUGGCUCCUGGAAUCCUGGCAUUGGCUAAGGCU« **Output?**

Naloga 2 (srednja): Računanje deleža GC.

Napiši funkcijo, ki sprejme DNA zaporedje in izračuna GC vsebnost (delež nukleotidov G in C med vsemi nukleotidi). Podan je seznam* zaporedij. Ugotovi indeks zaporedja, ki ima največji delež GC.

* v jeziku R lahko uporabite vektor namesto seznama.

Zaporedja = ["GCGATCGCGATATC", "ATATATATGC", "ATGATATAGC", "GCGCGCGATATATCGC", "ATGCTATAGCA", "ATATATATAT", "GATATCGATCTA", "CGATCGATCGATC", "ATGCGATATCGA", "GCGATCGCGATATC"]

Naloga 3 (težka): Iskanje konsenznega zaporedja.

Napiši funkcijo, ki sprejme več DNA zaporedij enake dolžine in iz njih izračuna konsenzno zaporedje.

Konsenzno zaporedje na vsakem mestu vsebuje nukleotid, ki se tam pojavlja najpogosteje med vsemi zaporedji. Če pride do izenačenja, izberi poljubni nukleotid med najpogostejšimi.

Zaporedja = [

"ACGCGATAGCGA",
"ATGCCATATCGA",
"ATGCTACAACGA",
"ACGCGATACGGA",
"ATGCGACATCGA"]

Predlogi za osvežitev ali pridobitev predznanja:

Programiranje:

Študentje naj za vajo delajo naloge iz platforme [Rosalind](https://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/biomolecules).

Molekularna biologija / biokemija; v okvirčkih označene temo so predlogi za pridobitev, osvežitev predznanj

<https://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/biomolecules>

Amino acids and proteins

Learn

- ☒ Introduction to proteins and amino acids
- ☒ Amino acid structure and classifications
- ☒ Orders of protein structure
- ☒ Protein folding and denaturation
- ☐ Amino acid structure
- ☐ Peptide bonds: Formation and cleavage
- ☐ Classification of amino acids
- ☐ Special cases: Histidine, proline, glycine, cysteine
- ☐ Isoelectric point and zwitterions
- ☐ Four levels of protein structure
- ☐ Conformational stability: Protein folding and denaturation

Practice

- ☒ Amino acids and proteins questions
10 questions [Practice](#)

DNA and DNA replication

Learn

- ☒ DNA structure and function
- ☒ Learn: Nucleic acids
- ☐ DNA
- ☐ Molecular structure of DNA
- ☐ Antiparallel structure of DNA strands
- ☐ Leading and lagging strands in DNA replication
- ☐ Speed and precision of DNA replication
- ☒ Levels of DNA organization
- ☐ Telomeres and single copy DNA vs repetitive DNA
- ☐ DNA repair 1
- ☐ DNA repair 2
- ☐ Semi-conservative replication

Practice

- ☒ DNA questions
6 questions [Practice](#)

Transcription and translation

Learn

- ▶ Central dogma of molecular biology
- ▶ Central dogma - revisited
- ▢ Eukaryotic gene transcription: Going from DNA to mRNA
- ▶ Transcription and mRNA processing
- ▢ mRNA code and translation
- ▶ Translation (mRNA to protein)
- ▢ Types of RNA
- ▶ Differences in translation between prokaryotes and eukaryotes
- ▶ Protein modifications

Practice

- ▢ **Transcription and translation questions**
6 questions [Practice](#)
- ▢ **Early experiments on the genetic code**
5 questions [Practice](#)

Genetic mutations

Learn

- ▢ Types of mutations and their notations
- ▶ An introduction to genetic mutations
- ▶ The different types of mutations
- ▶ The causes of genetic mutations
- ▶ Mutagens and carcinogens
- ▶ The effects of mutations

Practice

- ▢ **Genetic mutations questions**
14 questions [Practice](#)
- ▢ **Collagen mutations result in Osteogenesis imperfecta**
6 questions [Practice](#)
- ▢ **Mutations that cause Crohn's Disease**
6 questions [Practice](#)

Dopolnilne vsebine:

<https://ocw.mit.edu/courses/7-01sc-fundamentals-of-biology-fall-2011/>

<https://www.youtube.com/watch?v=wwTv8TqWC48>