



Всеукраїнська олімпіада
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
з біології
для професійної орієнтації вступників
на основі повної загальної
середньої освіти
Київ 2022



ДИСТАНЦІЙНИЙ (ВІДБІРКОВИЙ) ТУР
НАУКОВО-ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

Шановний учаснику Олімпіади!

Оберіть **одну (!)** із запропонованих нижче науково-практичних задач (наукових проєктів) і запропонуйте своє бачення її розв'язання.

Конкурсна робота:

- має бути самостійним та завершеним вирішенням обраної науково-практичної задачі (наукового проєкту);
- характеризуватися елементами наукової новизни й актуальністю обраного підходу до вирішення науково-практичної задачі;
- повинна мати практичне й теоретичне значення;
- має бути виконана на основі вивчення спеціальної літератури, передового науково-практичного досвіду з вирішення обраної проблеми;
- має бути написана науковим стилем, логічно та аргументовано;
- містити:
 - титульну сторінку (правила оформлення титульного листа),
 - Зміст;
 - Вступ (*стисло викладається історія дослідження обраної науково-практичної задачі та дається оцінка сучасного стану її вирішення*);
 - Розділи (1 – n) (*з посиланнями на літературні джерела, обґрунтовується необхідність вирішення обраної науково-практичної задачі, її актуальності, надається стислий аналіз стану її вирішення або не вирішення (з визначенням проблем/перепон, що гальмують вирішення), послідовно та аргументовано викладається власне бачення вирішення*

обраної науково-практичної задачі);

- Підсумки;
- Список використаних джерел.

Критерії оцінювання конкурсної роботи:

- повнота проведеного аналізу літературних джерел, спеціальної вітчизняної та зарубіжної літератури з обраного питання, передового науково-практичного досвіду з його вирішення;
- вміння застосовувати здобуті знання з біології (та, за необхідності, суміжних дисциплін) для розв'язання певної науково-практичної задачі;
- здатність самостійно проводити науковий пошук та порівняльний аналіз отриманої з різних джерел інформації, робити висновки;
- креативність та актуальність обраного підходу до вирішення науково-практичної задачі, логічність, аргументованість;
- стиль написання роботи, логічність та послідовність викладення матеріалу.

Бажаємо успіху!

ТЕМИ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ (НАУКОВИХ ПРОЄКТІВ)

№ 1. Навколо проблеми створення і використання генетично модифікованих організмів (ГМО) виникає багато суперечок: одні вважають, що такі організми є надзвичайно шкідливими для людини та довкілля, інші переконані, що ГМО – це "майбутнє людства". Обидва погляди, "за" та "проти" ГМО, мають свою аргументації та підґрунтя. Примирити ці протилежності можливо лише за рахунок оптимізації створення таких організмів та жорсткого контролю за їхньою безпекою. Запропонуйте шляхи створення генетично-модифікованих організмів та системи контролю їхньої безпеки для людства та довкілля.

№ 2. Пандемія COVID-19, викликана вірусом SARS-CoV-2, розпочалася у грудні 2019 року в провінції Хубей Китайської Народної Республіки, а 30 січня 2020 року – Надзвичайний комітет Всесвітньої організації охорони здоров'я оголосив глобальну надзвичайну ситуацію в галузі охорони здоров'я. У більшості випадків хвороба має легкий перебіг і минає самостійно, навіть без медикаментозного втручання. Тяжка форма захворювання частіше розвивається у людей похилого віку та осіб з фоновими патологіями, зокрема серцево-судинними, хронічними респіраторними, онкологічними захворюваннями та діабетом. Натепер етіотропних препаратів (засобів, які діють на причину хвороби) з достовірною доказовою дією щодо SARS-CoV-2 не створено. Проаналізуйте причини труднощів у розробці противірусних препаратів до COVID-19, використовуючи знання про життєвий цикл вірусу SARS-CoV-2, його мінливість та особливості патогенезу коронавірусної інфекції. Запропонуйте можливі шляхи вирішення даної проблеми.

№ 3. Уявіть собі, що після закінчення ННЦ "Інститут біології та медицини" ви працюєте у престижній клініці генетиком. Зазвичай, ваша робота полягає у визначенні наявності або відсутності певної мутантної форми гена у пацієнтів, що звернулися за допомогою. Але останнім часом у клініці почастишали випадки звернення людей із рідкісною, невідомою до цього хворобою. Ваш керівник поставив перед вами непросту задачу: з'ясувати, чи є ця хвороба спадковою, і у випадку, якщо вона дійсно спадкується, знайти гени, мутації в яких можуть спричинювати цю хворобу. Складне і водночас цікаве

завдання потребує вирішення. Як ви підтвердите або спростуєте спадковість цієї хвороби? Як будете проводити пошук генів-кандидатів для цього захворювання? Які методи ви застосуєте, щоб вирішити цю задачу?

№ 4. Однією з найбільш нагальних екологічних проблем на сьогодні виступає забруднення світових вод нафтопродуктами через аварії нафтоналивних танкерів та інших спеціалізованих суден. Такі події є справжніми екологічними катастрофами, негативні наслідки яких, як правило, впливають на екосистеми упродовж доволі тривалого часу. Виходячи з вищенаведеного, розробіть та обґрунтуйте реалістичний проект, направлений на максимально швидке та ефективне позбавлення від такого забруднення.

№ 5. Розсіяний склероз - аутоімунне захворювання, що проявляється в порушенні функцій клітин нервової тканини. В результаті 2,3 мільйони хворих у світі страждають на такі симптоми, як втома, порушення рівноваги, порушення рухових функцій, пам'яті тощо. В результаті хвороби відбувається демієлінізація нейронів спинного і головного мозку. Вкажіть, яка роль мієліну в нервовій системі. Запропонуйте можливі підходи до лікування даного захворювання та оцініть їхні перспективи та ризики для пацієнтів.

№ 6. В умовах природних та техногенних катаклізмів часто реєструють забруднення систем водопостачання патогенними та умовно-патогенними мікроорганізмами. Своєчасне виявлення вказаних мікроорганізмів обмежить їхнє поширення серед населення та попередить розвиток інфекційних захворювань. Запропонуйте метод створення біосенсорів для проведення експрес-контролю відкритих джерел водопостачання на наявність бактерій, небезпечних для здоров'я людини.

№ 7. На сьогодні одним з перспективних методів лікування різних хвороб є використання стовбурових клітин. Як ви думаєте, в чому полягає механізм їхньої позитивної дії, та в чому криється небезпека їхнього використання? Запропонуйте стратегію використання стовбурових клітин з лікувальною метою.

№ 8. Музичний терапевт - нова спеціальність, яку можна опанувати у деяких медичних навчальних закладах США. Спеціаліст, що має диплом музичного терапевта може отримати посаду в реабілітаційних

неврологічних клініках, у відділеннях лікування онкологічних захворювань та дитячих лікарнях широкого профілю. Важливо, що музичний терапевт має сам грати музику на певних інструментах, а не застосовувати аудіозаписи для отримання корисного ефекту. Використання музичних творів різних жанрів в якості терапії донедавна вважалося допоміжним методом психологічної реабілітації, та дані МРТ головного мозку, отримані під час прослуховування музики, дозволили включити цей вид терапії в арсенал передових неврологічних клінік. Поясніть можливі механізми позитивного впливу музики у вищезазначених галузях медицини та оцініть перспективність застосування такого підходу у вітчизняній медицині.

№ 9. Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) - різновид неврозу, що виникає внаслідок переживання психотравмуючої події, супроводжується важким перебігом у постраждалих в результаті військових дій, смерті близької людини, насильства тощо. Одним з симптомів розладу, з яким дуже складно боротися традиційними методами, є надзвичайно яскраві спогади про травмуючу подію та її постійне "проживання заново". Досягнення нейронаук в сфері розкриття механізмів формування пам'яті та забування дає нові перспективи в лікуванні цього розладу. Запропонуйте та обґрунтуйте можливі терапевтичні підходи (медикаментозні та немедикаментозні) для позбавлення травмуючих спогадів хворих на ПТСР.

№ 10. Скелетні м'язи, еукаріотичні війки та бактеріальні джгутики рухаються за допомогою трьох відмінних один від одного механізмів, використовуючи різні стратегії перетворення вільної енергії для забезпечення рухової активності. Зробіть порівняльний аналіз цих трьох механізмів з визначенням джерел вільної енергії, шляхів її реалізації, а також переваг та недоліків. На основі результатів такого аналізу запропонуйте способи впровадження найбільш раціонального з цих механізмів для практичного застосування людиною в рамках принципів біоніки.

№ 11. Мутації в мітохондріальній ДНК (мтДНК) приводять до спадкових мітохондріальних захворювань, наприклад синдрому Лея або синдрому MELAS. Такі мітохондріальні патології є спадковими і передаються дитині по материнській лінії – через яйцеклітину (яйцеклітина містить велику кількість мітохондрій – до 500 тис). Часто такі мітохондріальні захворювання є несумісними з життям.

Запропонуйте метод попереджування передачі нащадкам мутацій мтДНК, заснований на сучасних допоміжних репродуктивних технологіях.

№ 12. Здавна увагу багатьох науковців було звернено до проблеми старіння. На сьогодні запропоновано велику кількість гіпотез, що описують різні причини та механізми цього явища. Які із запропонованих механізмів, на вашу думку, є ключовими в ініціації старіння організму? Дайте аргументовану відповідь. Запропонуйте можливі шляхи корекції чи припинення старіння відповідно до обраних вами механізмів.

№ 13. Одним із напрямків біотехнології є медична біотехнологія, яка використовує технологію рекомбінантної ДНК для генної терапії. Як ви думаєте, які позитивні аспекти використання векторів на основі адено- та ретровірусів для лікування хвороб людини, та в чому криється небезпека їхнього використання? Запропонуйте стратегію використання зазначених векторів із лікувальною метою.

№ 14. Програма з колонізації Марсу – вже не є лише темою для науково-фантастичної літератури та кіно. Найбільш сміливі припущення фахівців проекту «Mars One» та працівників «SpaceX» прогнозували, що людина ступить на планету вже у 2023 році. Уявіть, що Ви є космічним імунологом на борту корабля, що протягом 10 місяців прямує до Червоної планети. Оцініть негативні ефекти різних факторів космічного польоту на імунну систему космонавта та запропонуйте методи корекції таких порушень за допомогою різних видів імуномодуляторних препаратів.

№ 15. Ожиріння є медико-біологічною проблемою сучасного суспільства, що звикло харчуватися продуктами-напівфабрикатами швидкого приготування, які містять штучні смако-ароматичні добавки та «шкідливі» транс-жири. З іншого боку, науковці вказують на виняткову важливість взаємодій між жировою тканиною та імунною системою в процесі розвитку метаболічних порушень та ожиріння. Жирову тканину зараз навіть називають «органом» імунної системи. Опишіть порушення імунної системи, які супроводжують ожиріння, та запропонуйте методи діагностики цієї патології за допомогою оцінки імунних показників пацієнта. Обґрунтуйте можливість застосування різних методів імунотерапії ожиріння.