

Всеукраїнська олімпіада  
Київського національного університету  
імені Тараса Шевченка

з біології

для професійної орієнтації вступників  
на основі повної загальної  
середньої освіти  
Київ 2019



ДИСТАНЦІЙНИЙ (ЗАОЧНИЙ) ТУР  
ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ

**Шановний учаснику!**

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

**Відповідь на творче завдання** (розв'язання обраної наукової задачі):

- надіслати **не пізніше 15 березня 2018 року**;
- завантажити (**разом** із відповідями на друге завдання дистанційного туру - "Задачі"(!)) на *e-mail* [r.marie.bio@gmail.com](mailto:r.marie.bio@gmail.com) ;
  - у **темі** електронного листа необхідно зазначити своє прізвище і призначення – олімпіада, наприклад, **Shevchenko\_Olympiad**;
  - в **листі вказати** своє прізвище, ім'я та по-батькові, а також призначення, наприклад, **Шевченко Тарас Петрович, Всеукраїнська олімпіада Київського національного університету імені Тараса Шевченка з біології**;
- подавати українською мовою, оформити у форматі doc (docx), в темі файлу зазначити прізвище та призначення, наприклад, **Shevchenko\_tvorche\_zavdannya №1**;
- обсяг тексту – до 10 сторінок формату А4, всі поля – 2 см, шрифт Times New Roman, кегль 14, інтервал – одинарний. У посиланнях на літературні джерела у тексті слід подати прізвище автора та рік публікації у квадратних дужках [Bradford, 2016]. Ілюстрації (фотографії, схеми, графіки, таблиці тощо) до загального обсягу відповіді на творче завдання не входять.

**Бажаємо успіху!**

## НАУКОВІ ЗАДАЧІ (НАУКОВІ ПРОЕКТИ)

**№ 1.** У разі тривалих дощів у фазу молочної стиглості злакових (жито, пшениця, ячмінь, овес) урожай зерна, в середньому, зменшується на 20-25 %, а в окремих випадках втрати сягають 50-60 %. Поясніть чому дощ, якого так чекають влітку, виявляється небажаним і завдає збитків? Чому в таких умовах найменші втрати зерна у вівса?

**№ 2.** Запропонуйте асортимент рослин для озеленення території дитячого садка. Вибір рослин обґрунтуйте.

**№ 3.** В січні 2019 року в рамках біологічного експерименту на місячному модулі «Чан'е-4» програми КНР проросло насіння бавовнику. Він став першою рослиною, що проросла на Місяці. Але з настанням довгої місячної ночі рослини загинули через зниження температури до  $-150^{\circ}\text{C}$  (модуль не мав функції підтримання температури). До програми експерименту також були включені насіння картоплі і ріпаку, яйця плодкових мух і дріжджі.

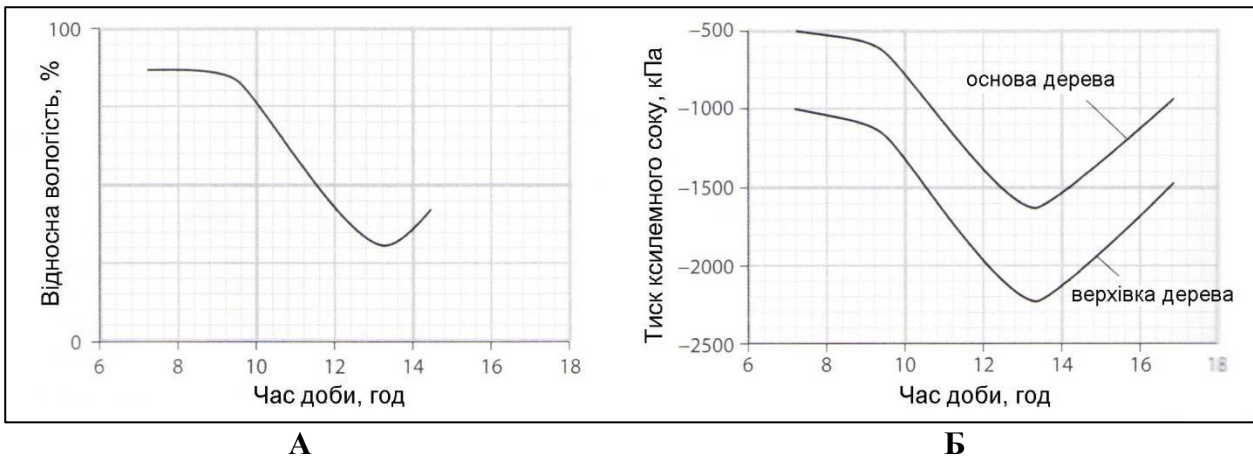
На поверхні Місяця низька гравітація, високі рівні радіації і великі перепади температур. Метою експерименту було оцінити те, як рослини і тварини ростуть і розвиваються за таких умов.

Проаналізуйте, які внутрішні процеси в проростках бавовнику допомогли йому прорости в місячних умовах, та чому не проросло насіння інших культур? Які рослини обрали б Ви для такого дослідження і чому?

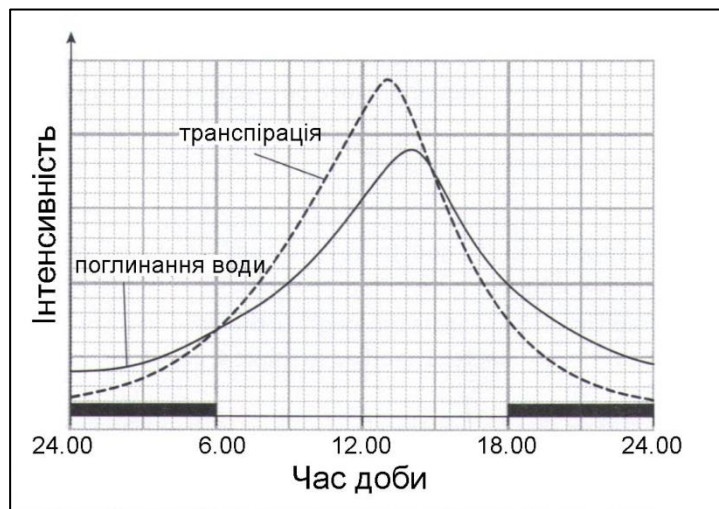
**№ 4.** Уявіть, що Вас обрано як провідного біолога для підготовки місії людства на планету Марс (пригадайте художній фільм «Марсіанин»). Продумайте, які біологічні об'єкти були б Вам в нагоді для забезпечення їжею довгострокового перебування колоністів? Які складності можуть виникнути та яким чином їх можна усунути, якщо проблема постачання водою та повітрям вже вирішена?

**№ 5.** На рис. А показані зміни відносної вологості атмосфери в різні години одного світлового дня, на рис. Б - зміни тиску ксилемного соку дерева в той самий період.

Опишіть і поясніть взаємозв'язок між відотною вологістю повітря і тиском ксилеми. Опишіть і поясніть відмінності, що спостерігаються в значеннях тиску ксилемного соку між вершиною дерева і його основою.



**№ 6.** На графіку нижче показано взаємозв'язок між швидкістю транспірації і швидкістю поглинання води для певної рослини. Вкажіть два фактори навколишнього середовища, які, ймовірно, будуть спричинювати зміни швидкості транспірації, що відображені на графіку. Поясніть вплив цих факторів зовнішнього середовища на згадані процеси.



**№ 7.** Влітку в межах водосховищ дніпровського каскаду відбувається цвітіння води, спричинене ціанобактеріями (*Microcystis aeruginosa* та деякими іншими видами). При цьому ціанобактерії виділяють токсичні речовини, зростаюча концентрація яких спричинює зниження біорізноманіття фауни. Особливо це помітно в районі пригреблевих ділянок поблизу дамби, де в місцях застою води з величезною щільністю ціанобактерій майже відсутні представники зоопланктону та нектону, а також значно знижена представленість бентосу. Запропонуйте підходи щодо зниження концентрації ціанобактерій та заходи щодо відновлення біорізноманіття фауни відповідних біоценозів.

**№ 8.** Внаслідок господарської діяльності та окультурення прибережних ділянок різномісних водойм багатьох країн світу все більш актуальною стає проблематика зниження кількості нерестовищ промислових видів риб. Зоологи

та екологи займаються питаннями розроблення варіантів виходу з даної ситуації: від обмеження діяльності людини до створення штучних нерестовищ. Проаналізуйте різні підходи та обґрунтуйте оптимальні напрямки вирішення даної проблематики, спираючись на зоологічні підходи та враховуючи географічно-культурну специфіку певних регіонів планети. Запропонуйте власні підходи щодо удосконалення існуючих підходів або аргументуйте нові.

**№ 9.** В Карпатах набуває популярності такий вид розваг як джипінг - автоподорож на позашляховиках по ґрунтових дорогах. Охарактеризуйте можливий вплив (чи відсутність впливу) такої розваги на екосистеми Карпат у весняно-літній період.

**№ 10.** На розвиток історії людства до певної міри впливали зміни довкілля. Одним із можливих прикладів називають появу та занепад археологічної культури Трипілля. Висвітліть вплив змін в біосфері на появу та занепад трипільської культури або аргументуйте відсутність такого впливу.

**№ 11.** Олімпійський спорт потребує надзвичайних зусиль по відборі, тренуванню та індивідуальній підготовці, в якій кожна дрібниця може визначати різницю між першим та другим місцем. У спорті великих досягнень критерії фізичного відбору займають важливе значення, але серед відібраних за цими критеріями спортсменів перевагу у змаганнях отримують ті, що мають кращі показники роботи мозку, зокрема ті, що впливають на самоконтроль, концентрацію та інтелектуальні здібності. Ще наприкінці ХХ ст. в практику відбору спортсменів в ігрові види спорту ввели тести на інтелект. Проте виявилось, що здатність спортсмена легко вирішувати логічні завдання зовсім не те саме, що й оцінювати ситуацію на полі гри. Запропонуйте програму психофізіологічних тренувань для спортсменів, яка б допомогла розвинути «спортивний інтелект» і поясніть, які когнітивні функції можуть слугувати його маркером.

**№ 12.** Сучасні маркетологи для того щоб краще просувати товар на висококонкурентному ринку все частіше звертаються до нейротехнологій, які дозволяють «зазирнути в мозок» потенційного споживача і зрозуміти як краще позиціонувати товар та змусити його купувати. Поряд з технічно складними та вартісними методами візуалізації роботи мозку типу ЕЕГ і МРТ, все більшого поширення набуває відносно доступний метод «ай-трекінгу» (eye-tracking), що дозволяє зафіксувати характер рухів очей людини та деякі похідні показники. Обґрунтуйте з точки зору фізіології доцільність даного підходу в маркетингових дослідженнях. Сформулюйте за якими реакціями очей і чому можна робити висновки про настрій та купівельні наміри споживача.

**№ 13.** Відомою проблемою Австралійського союзу є неконтрольоване розмноження кролів. У 1950 році, як показали дослідження Ф. Феннера, серед

кролів був поширений вірус міксоми, що й призвело до скорочення популяції з 600 до 100 млн. Проте у 1991 році чисельність кролів відновилася через зміну патогенних властивостей вірусу та формування резистентності у кролів. Запропонуйте підходи до біологічного контролю (на основі вірусів) чисельності шкочочинних видів тварин.

**№ 14.** Від декількох господарств до карантинної служби надходять повідомлення про випадки вірусної хвороби у свиней. Ознаки хвороби: втрата орієнтації у просторі, відмова від їжі, швидка втома, загибель поголів'я. Які методи можна використати для ідентифікації збудника? Запропонуйте комплекс заходів, направлених на обмеження розповсюдження цієї хвороби серед фермерських господарств.

**№ 15.** У листопаді 2018 року американськими вченими було виявлено явище успадкування популяції мітохондрій не лише від матері, але й від батька! Запропонуйте можливі шляхи потрапляння мітохондріальної ДНК батьківського походження (іншого генетичного типу) у клітину нащадка.

**№ 16.** Використання методик CRISPR-Cas для спрямованого редагування геномів є перспективним напрямком у сучасній генній інженерії. Можливо, у майбутньому ці підходи будуть застосовувати в медицині для лікування спадкових захворювань. Проаналізуйте ймовірні фактори ризику застосування технології CRISPR-Cas на ембріонах і клітинах зародкової лінії людини в медичних цілях, зокрема наслідки на еволюцію людини - як генетичну, так і культурну.

**№ 17.** Робота на арктичній станції пов'язана із впливом багатьох психологічних, фізичних та екологічних чинників на весь організм дослідника, в тому числі і на його імунну систему. Враховуючи особливості функціонування імунної системи у різних статей (жіночого та чоловічого організму) та особливості кліматичних умов, обґрунтуйте необхідність введення імуномодуляторних препаратів з метою профілактики захворюваності серед персоналу станції, а також запропонуйте «імунне харчування» для зміцнення імунного захисту організму.

**№ 18.** Від хвороби Паркінсона серед населення України страждають понад 70 тис. осіб. Сучасні дані свідчать, що захворювання пов'язане із запальним процесом в центральній нервовій системі, яке контролюється фагоцитами імунної системи – мікроглією. Подібно до інших хвороб із запальною етіологією, під час розвитку паркінсонізму у пацієнтів виявлено зміни в активності імунної системи, які можуть підсилювати патологічні зміни в нервовій системі - нейродегенерацію. Пригнічення активності імунної системи за допомогою імуносупресорів може, в свою чергу, знизити захисні реакції організму проти інфекційних хвороб. Оцініть можливість локального впливу на



клітини імунної системи в мозку з метою зниження прогресування даної хвороби і проаналізуйте можливі негативні наслідки такого втручання.

**№ 19.** В 2017 році Нобелівською премією в галузі «Фізіологія та медицина» було відзначено трьох американських вчених «за відкриття молекулярних механізмів, що контролюють циркадні ритми». Поясніть, що таке циркадні ритми, який їхній вплив на різні організми – від одноклітинних до складного організму людини. Чи дійсно існують люди «сови» та «жайворонки», чи це тільки стереотипи?

**№ 20.** Мікробіом (спільнота бактерій) кишечника людини складає до 4 кг. Відомо, що зміна кількості та складу мікроорганізмів впливає на всі важливі процеси організму людини. Яким чином мікробіом впливає на імунну та нервову системи?

**№ 21.** Одним з найбільш гучних наукових відкриттів останнього десятиліття без перебільшення можна вважати шлях синтезу графенових плівок товщиною лише в один атом карбону. Згідно уявлень авторів цього відкриття, які, до того ж, завдяки йому отримали звання нобелівських лауреатів, графен має просто неосяжний потенціал застосування у науці та техніці. Беручи до уваги унікальні властивості графену, запропонуйте ефективні способи та механізми використання графенових плівок в біології.

**№ 22.** Серед особливо нагальних проблем сучасної охорони здоров'я мають місце так звані нейродегенеративні патології, перше місце з яких за частотою проявів займає хвороба Альцгеймера. І якщо ще 5-10 років тому прояви цієї хвороби реєструвалися, в основному, лише серед людей похилого віку (50 років і більше), останнім часом, з появою пацієнтів віком 25-30 років, відбувається значне «помолодіння» цієї патології. Ситуація додатково ускладнюється тим, що існуючі терапевтичні методи не дають потрібного лікувального ефекту, дозволяючи, у кращому випадку, дещо уповільнити патогенний процес відмирання нейронів. Спираючись на відомі на сьогодні особливості механізму розвитку хвороби Альцгеймера, запропонуйте максимально ефективні підходи до її терапії на основі молекулярно-біологічних та біотехнологічних методів.

**№ 23.** Внутрішньоутробний розвиток людини – це складний багатоетапний процес, успішне проходження якого вимагає узгодженої взаємодії різноманітних молекулярно-генетичних, клітинних та інших механізмів. Саме тому дія різноманітних ксеногенних факторів під час вагітності може призвести до виникнення різноманітних вад розвитку. Одним із таких чинників є різноманітні вірусні та паразитичні інфекції. Проаналізуйте механізми розвитку тератологічних змін за різноманітних інфекцій матері та плоду та запропонуйте шляхи їхньої пре- або постнатальної корекції.

**№ 24.** Здатність до відновлення втрачених частин тіла є характерною для багатьох тварин, у тому числі частини хребетних. Однак у людей, як і решти ссавців, регенеративний потенціал є значно більш обмеженим. Проаналізуйте причини розвитку таких відмінностей. Запропонуйте можливі методологічні підходи щодо відновлення втрачених органів та кінцівок у людей.

**№ 25.** Відомий селекціонер І.В. Мічурін (1855–1935) створив понад 300 сортів плодово-ягідних рослин. Він вважав, що цілеспрямовано змінюючи умови навколишнього середовища можна отримати прояв і закріплення відповідних корисних ознак. Базуючись на цьому припущенні, І.В. Мічурин успішно застосовував прийоми «виховання» сіянців суворими умовами вирощування. Свій підхід І.В. Мічурин назвав «управління домінуванням». Виходячи з сучасних знань про механізми реалізації генетичної інформації поясніть феномен прояву і закріплення потрібних ознак при «вихованні» рослин. Як можна розмножувати сорти, отримані у такий спосіб? Поясніть чому? Запропонуйте нові підходи «управління домінуванням», використовуючи сучасні методи молекулярної біології та генетики.

**№ 26.** У ЗМІ до теперішнього часу ходить байка про невдалі спроби вчених різних країн отримати гібриди людини та шимпанзе або горили з метою вивести породу «універсальних солдат». Як що б це відповідало дійсності, поясніть причини (крім морально-етичних), які з самого початку прирікали б такі дослідження на невдачу? Чи будуть вони універсальними для отримання гібридів між іншими видами ссавців? Запропонуйте підходи для подолання цих причин при отриманні віддалених гібридів тварин.

**№ 27.** В геологічній історії Землі нараховують до 5 масових вимирань – різкого зменшення біорізноманіття на планеті. Існує твердження, що сьогодні ми живемо в період шостого великого вимирання, до чого, у великій мірі, призвела діяльність людини. Як на Вашу думку, чи відповідає це твердження дійсності (чому так або ні?) та чи можливий (і за яких умов) сталий розвиток людства в майбутньому.

**№ 28.** Екологічною кризою індустріального суспільства є неприпустиме глобальне забруднення, так звана криза редуцентів: редуценти не встигають очищати біосферу від антропогенних продуктів або не здатні це зробити із-за неприродного характеру викидів синтетичних продуктів. Які живі організми на вашу думку найбільше постраждали в результаті цієї кризи? Запропонуйте варіант виходу із неї.