

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії УНУ

Олена НЕПОЧАТЕНКО

« 11 » квітня 2025 р.

ПРОГРАМА

співбесіди з біології

для вступу на навчання для здобуття ступеня бакалавра для вступників на
основі ПЗСО та НРК5 (у тому числі іноземці та особи без громадянства)

Голова фахової атестаційної комісії

 Олександр ЗАБОЛОТНИЙ

Умань – 2025

Укладачі: к. біол. н., доцент Маргарита ПАРУБОК; к.с.-г.н., доцент Олександр ЗАБОЛОТНИЙ; к.с.-г.н., доцент Анна ДАЦЕНКО; старший викладач Неля ЛЯХОВСЬКА

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин (протокол № 5 від 25 березня 2025 р.).

Схвалено вченою радою факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин (протокол № 5 від 03 квітня 2025 р.)

ВСТУП

Співбесіда – форма вступного випробування, яка передбачає оцінювання знань, умінь та навичок вступника з одного, двох або трьох предметів (складових, дисциплін) у передбачених Правилами випадках. За результатами якої за кожний предмет (складову) виставляються оцінки за шкалою від 100 до 200 або ухвалюється рішення про негативну оцінку вступника («незадовільно»).

Мета співбесіди з біології – оцінити ступінь підготовленості вступників з біології з метою конкурсного відбору для навчання у вищому навчальному закладі.

Завдання співбесіди з біології полягає у тому, щоб оцінити знання та вміння учасників:

- визначити рівень набутих знань і вмінь;
- оцінити сформованість комплексного уявлення про живу природу;
- встановити здатність застосовувати знання та набуті вміння при виконанні практичних завдань;
- встановити ступінь сформованості біологічних компетенцій та культури.

Вступник повинен: знати загальносвітове значення рослин, їх розподіл за групами; мати уявлення про рослинний організм як збалансовану відкриту систему; вміти характеризувати нижчі та вищі рослини; бути обізнаним в основах цитології (будова клітини); вміти надати загальну характеристику організмам клітинної будови; мати поняття про неклітинні форми життя; знати морфологічні ознаки, функції та клітинну будову основних вегетативних органів рослини (корінь, стебло, листок, квітку, плід); вміти пояснити ознаки безхребетних та хордових тварин, вміти давати їм загальну характеристику (будова тіла, особливості проходження процесів життєдіяльності, рух, розмноження); мати уяву про будову організму людини; характеризувати тканини, органи та системи органів людини, зокрема знати їх будову та функції; мати уявлення про перебіг процесів життєдіяльності (дихання, травлення, виділення, обмін речовин); вміти пояснити проведення терморегуляції людиною, роль шкіри в процесах тепловіддачі; мати уяву про центральну нервову систему людини, види рефлексів та їхню сутність; надавати загальну характеристику органам чуття людини (органи зору, слуху, рівноваги, нюху, смаку); мати поняття про залози внутрішньої секреції; класифікувати рефлекси людини (умовні та безумовні); охарактеризувати біологічні ритми людини; знати основні положення теорій походження людини; знати основні положення еволюційного вчення Ч. Дарвіна; вміти пояснити вплив факторів середовища на живі організми; володіти основами генетики та селекції (зокрема мати поняття про спадковість, схрещування, мінливість); вміти пояснити вплив біотичних та абіотичних факторів на організм людини.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІСТУ ПРОГРАМИ, ДИСЦИПЛІНИ, ЇХ ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА СПІВБЕСІДУ

Назва розділу, теми	Вступник повинен знати	Предметні вміння та способи навчальної діяльності
Вступ	Основні ознаки живого. Рівні організації життя: молекулярний, клітинний, організмовий, популяційно-видовий, екосистемний, біосферний.	<i>Знати</i> основні ознаки живого, рівні організації життя та їх структуру. <i>Оцінювати</i> значення біологічних знань в житті людини і суспільства. <i>Розрізняти</i> рівні організації життя
Молекулярний рівень організації життя		
Елементний склад організмів	Класифікація хімічних елементів за їхнім вмістом в організмах (макроелементи, в тому числі органогенні елементи, мікроелементи). Наслідки недостатнього або надлишкового надходження в організм людини хімічних елементів (I, F, Fe, Ca, K) та способи усунення їх нестачі.	<i>Знати</i> органогенні елементи та мікроелементи. Оцінювати роль органогенних елементів в побудові молекул білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів. <i>Застосовувати</i> знання про надлишок або нестачу хімічних елементів (I, F, Fe, Ca, K) для попередження захворювань людини.
Неорганічні сполуки в організмах	Поняття про ендемічні хвороби. Роль води, солей та інших неорганічних сполук в організмі. Гідрофільні сполуки. Гідрофобні сполуки.	<i>Характеризувати</i> біологічну роль води, кисню, йонів Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , PO ₄ ³⁻ . <i>Встановлювати</i> взаємозв'язок між фізико-хімічними властивостями та біологічною роллю води.
Органічні сполуки в організмах	Будова, властивості і функції органічних сполук. Поняття про біополімери та їхні мономері. Вуглеводи: моносахариди,	<i>Визначати</i> <i>межі застосування</i> ферментів в господарській діяльності людини. <i>Знати</i> функції органічних сполук (ліпідів, вуглеводів, білків, нуклеїнових кислот, АТФ) та особливості

	олігосахариди, полісахариди. Особливості будови, основні властивості та функції в організмах живих істот. Ліпіди. Особливості будови, основні властивості та функції в організмах. Білки: особливості будови. Амінокислоти, пептиди та поліпептиди. Рівні структурної організації білків. Властивості білків. Денатурація, ренатурація, деструкція білків. Функції білків у живих істотах. Ферменти, їх будова, властивості та застосування у господарській діяльності людини. Нуклеїнові кислоти. Будова, нуклеотиди. Будова, властивості та функції ДНК, принцип комплементарності. Поняття про ген. РНК та їхні типи. АТФ, поняття про макроергічний зв'язок. Біологічно активні речовини (вітаміни, гормони, нейрогормони, фітогормони, алкалоїди, фітонциди), їх біологічна роль.	просторової організації білків. Нуклеїнових кислот, полісахаридів (крохмаль, целюлоза). <i>Визначати</i> роль хімічних зв'язків в структурній організації макромолекул. <i>Порівнювати</i> ДНК і РНК за складом і рівнями структурної організації. <i>Розв'язувати</i> елементарні вправи з молекулярної біології: визначати молекулярну масу речовини за масою одного з її компонентів, довжину молекули нуклеїнової кислоти, її склад; моделювати процеси реплікації. <i>Оцінювати</i> значення біологічно активних речовин у забезпеченні процесів життєдіяльності організмів.
Клітинний рівень організації життя		
Організація клітин	Сучасна клітинна теорія. Мембрани, їхня структура, властивості та основні функції. Плазматична	<i>Знати</i> основні положення сучасної клітинної теорії. <i>Розпізнавати</i> механізми транспортування речовин через мембрани.

	мембрана. Транспорт речовин через мембрани. Надмембранні комплекси (клітинна стінка, глікокалікс). Підмембранні комплекси (мікронитки, мікротрубочки). Цитоскелет, його функції. Цитоплазма та її компоненти. Органели. Одномембранні органели: ендоплазматична сітка, апарат Гольджі, лізосоми, вакуолі. Двомембранні органели: мітохондрії, пластиди та їх типи (особливості їхньої будови і функцій). Взаємні перетворення пластид. Автономія мітохондрій та хлоропластів у клітині. Інші органели: рибосоми, полірибосоми, клітинний центр, органели руху. Клітинні включення. Будова та функції ядра. Хромосоми, особливості будови та хімічного складу. Гомологічні хромосоми. Аутосоми та статеві хромосоми (гетерохромосоми). Каріотип людини. Хромосомний набір ядра (гаплоїдний, диплоїдний, поліплоїдний). Типи організації клітин (прокаріотичний та еукаріотичний).	<i>Порівнювати</i> будову і функції поверхневого апарату клітин тварин, рослин, грибів, бактерій. <i>Оцінювати</i> роль мембран в клітинній взаємодії. <i>Характеризувати</i> будову і функції компонентів клітини. <i>Встановлювати</i> зв'язок між будовою й функціями компонентів клітини. <i>Розпізнавати</i> клітини та їх компоненти на схематичних малюнках та мікрофотографіях. <i>Пояснювати:</i> роль ядра у збереженні, передачі та реалізації спадкової інформації; значення стабільності каріотипу для існування виду. <i>Знати</i> особливості організації клітин еукаріотів; особливості організації клітин прокаріотів (поверхневий апарат, нуклеоїд, плазмід, рибосоми, джгутики, пілі). <i>Порівнювати</i> прокаріотичні й еукаріотичні клітини. <i>Визначати</i> причини відмінностей у будові клітин
--	---	---

Поділ клітин	Клітинний цикл. Інтерфаза. Мітотичний поділ клітин у еукаріотів, його фази. Мейотичний поділ клітин, його фази. Кон'югація гомологічних хромосом. Кросинговер.	прокаріотів та еукаріотів (рослин, тварин, грибів). <i>Пояснювати</i> сутність і біологічне значення мітозу, мейозу, кросинговеру. <i>Порівнювати</i> мітотичний й мейотичний поділи клітини. <i>Розпізнавати</i> (на схемах або схематичних малюнках) клітину на різних фазах мітотичного поділу. <i>Аналізувати</i> етапи клітинного циклу; фази мітозу й мейозу.
Обмін речовин та перетворення енергії	Обмін речовин (метаболізм). Пластичний (асиміляція) та енергетичний (дисиміляція) обмін. Джерела енергії для організмів. Автотрофні (фототрофні, хемотрофні) і гетеротрофні організми. Етапи перетворення енергії в організмі: підготовчий, анаеробний (безкисневий) та аеробний (кисневий). Аеробне та анаеробне дихання. Біосинтез білків та його етапи. Генетичний код і його властивості. Кодон, антикодон, старт-кодон, стоп-кодони. Транскрипція. Гени (структурні і регуляторні). Екзони, інтрони. Трансляція. Реакції матричного синтезу (реплікація, транскрипція, трансляція). Фотосинтез. Основні	<i>Розпізнавати</i> автотрофні (фото- і хемо-) й гетеротрофні організми. <i>Пояснювати</i> сутність і значення: асиміляції і дисиміляції; біосинтезу білків і нуклеїнових кислот; гліколізу; бродіння; аеробного дихання; фотосинтезу; вплив умов довкілля на інтенсивність процесу фотосинтезу; роль АТФ в енергетичному обміні; роль ферментів у забезпеченні процесів обміну речовин. <i>Записувати</i> сумарні рівняння процесів фотосинтезу та дихання. <i>Порівнювати</i> фотосинтез у про- і еукаріотів, дихання і гліколіз, транскрипцію і реплікацію. <i>Аналізувати</i> процес фотосинтезу, етапи енергетичного та пластичного обміну. <i>Моделювати</i> процеси трансляції, транскрипції. <i>Користуватися</i> таблицею

	процеси, що відбуваються у світловій та темновій фазах фотосинтезу. Значення фотосинтезу.	«Генетичний код».
--	---	-------------------

Неклітинні форми життя		
Віруси, пріони, віроїди	Віруси, їх хімічний склад, будова та відтворення. Механізм проникнення вірусів в організм та клітини хазяїна. Вплив вірусів на організм хазяїна. Профілактика вірусних захворювань людини. Роль вірусів у природі та житті людини. Пріони. Віроїди.	<i>Знати</i> особливості будови вірусів; механізми проникнення вірусів в клітини людини, тварин, рослин, бактерій; захворювання людини, які спричиняють віруси (поліомієліт, грип, СНІД, гепатити, енцефаліт, кір, паротит, ГРВІ) та пріони (губчаста енцефалопатія); шляхи зараження вірусами та пріонами. <i>Оцінювати</i> вплив вірусів на організм хазяїна; роль вірусів в природі й житті людини; перспективи застосування вірусів у біотехнологіях. <i>Розпізнавати</i> на малюнках і схемах віруси (бактеріофаги; віруси тютюнової мозаїки, грипу, імунodefіциту людини). <i>Застосовувати</i> знання про особливості вірусів та пріонів для профілактики вірусних та пріонних захворювань. <i>Порівнювати</i> властивості вірусів, віроїдів і пріонів.
Організмний рівень організації життя		
Бактерії	Загальна характеристика прокаріотів (бактерії, ціанобактерії). Особливості будови та процесів життєдіяльності прокаріотів (живлення, дихання, розмноження, спороутворення, інцистування, обмін	<i>Знати</i> приклади захворювань людини, які спричиняють бактерії (ангіна, дифтерія, туберкульоз, холера, тиф, скарлатина, ботулізм, сальмонельоз). <i>Розпізнавати</i> бактерії, ціанобактерії на схемах, малюнках, мікрофотографіях.

	спадковою інформацією). Взаємозв'язки прокаріотів з іншими організмами (мутуалізм, коменсалізм, паразитизм). Різноманітність та роль прокаріотів у природі та житті людини. Хвороботворні бактерії та захворювання, що ними викликаються. Профілактика бактеріальних захворювань.	<i>Виділяти</i> істотні ознаки бактерій, ціанобактерій. <i>Порівнювати</i> будову та життєдіяльність бактерій та ціанобактерій. <i>Визначати</i> взаємозв'язки прокаріотів з іншими організмами. <i>Оцінювати</i> роль прокаріотичних організмів у природі та житті людини; можливості застосування бактерій у біотехнологіях. <i>Використовувати</i> знання про особливості бактерій для профілактики бактеріальних захворювань.
Рослини	Загальна характеристика царства Рослини. Класифікація рослин. Життєві форми рослин.	<i>Виділяти</i> істотні ознаки царства Рослини; <i>Знати</i> основні одиниці класифікації Рослин (відділ, клас, родина, рід, вид). <i>Розпізнавати</i> за ознаками зовнішньої будови життєві форми рослин. <i>Оцінювати</i> роль рослин у природі та значення в житті людини.
Будова рослинного організму	Особливості організації одноклітинних та багатоклітинних рослин. Нижчі та вищі рослини. Тканини багатоклітинних рослин: твірна (меристема), покривна (епідерма (шкірка), корок), основна (запасаюча, повітроносна, асиміляційна), механічна, провідна, їхня будова і функції. Ксилема. Флоєма. Судинно-волокнистий пучок. Вегетативні органи	<i>Розпізнавати:</i> тканини, органи рослин на схемах і малюнках. <i>Порівнювати</i> вищі та нижчі рослини за організацією тіла. <i>Аналізувати</i> особливості будови рослин як результат пристосування їх до життя на суходолі; принципи організації багатоклітинних рослин.

	рослин. Корінь та його функції. Види кореня. Коренева система та її типи (стрижнева, мичкувата). Зони кореня та їх функції. Будова кореня. Видозміни кореня (коренеплоди, бульбокорені, дихальні, опорні, чіпкі, повітряні, корені – присоски), їх біологічне значення. Поняття пікірування. Пагін та його функції. Будова пагона. Галуження пагона: значення та типи (дихотомічне, моноподіальне, симподіальне). Видозміни пагона (підземні та надземні); видовження та укорочення. Стебло та його функції. Внутрішня будова дерев'янистого стебла. Листок його будова та функції. Видозміни листа. Листопад. Брунька – зачаток пагона. Будова бруньки. Різновид бруньок за розташування на пагоні (верхівкова та бічна), за будовою (вегетативні та генеративні). Генеративні органи	<i>Розпізнавати на схемах та малюнках:</i> види коренів, типи кореневих систем, видозміни коренів, зони кореня, елементи внутрішньої будови кореня на поперечному зрізі. <i>Порівнювати</i> мичкувату та стрижневу кореневі системи. <i>Визначати</i> взаємозв'язок між будовою та функціями кореня. <i>Розпізнавати</i> на схемах та малюнках елементи пагона; типи галуження пагона; видозміни пагона. <i>Визначати</i> біологічне значення видозмін пагона. <i>Розпізнавати</i> на схемах та малюнках особливості внутрішньої будови стебла. <i>Встановлювати</i> взаємозв'язок між внутрішньою будовою та функціями стебла. <i>Розпізнавати</i> на схемах та малюнках елементи зовнішньої та внутрішньої будови листка, типи жилкування та листкорозміщення; прості та складні листки. <i>Встановлювати</i> взаємозв'язок між внутрішньою будовою та функціями листка <i>Визначати</i> біологічне значення видозмін листка, листопада. Розпізнавати на схемах та малюнках елементи будови бруньки; типи бруньок. <i>Порівнювати</i> генеративну і вегетативну бруньки за будовою і функцією.
--	---	--

Процеси життєдіяльності, розмноження та розвиток рослин	покритонасінних рослин: (квітка, насінина, плід). Квітка – орган статевого розмноження рослин. Будова і функції квітки. Формула квітки. Суцвіття, їх біологічне значення. Типи суцвіть (китиця, початок, головка, кошик, щиток, зонтик, простий колос, складний колос, волоть, складний щиток, складний зонтик). Насінина та плід: будова і функції. Утворення насінини та плоду. Типи плодів (біб, кістянка, коробочка, стручок, стручечок, сім'янка, зернівка, ягода, яблуко, горіх). Супліддя, їх біологічне значення. Період спокою та умови проростання насінини. Живлення рослин (мінеральне живлення, повітряне живлення – фотосинтез). Дихання рослин. Транспірація. Переміщення речовин по рослині. Висхідна та низхідна течії речовин у рослин. Форми розмноження рослин: статеве і нестатеве. Спори. Запліднення. Запилення та його способи. Ріст і розвиток рослин.	<i>Оцінювати</i> біологічне значення бруньок. <i>Розпізнавати</i> на схемах та малюнках елементи будови квітки; типи суцвіть. <i>Розрізняти</i> двостатеві, одностатеві й нестатеві квітки; однодомні та дводомні рослини; квітки з простою та подвійною оцвітиною; прості та складні суцвіття. <i>Встановлювати</i> взаємозв'язок між будовою та функціями частин квітки. <i>Визначати</i> спосіб запилення за будовою квітки <i>Знати</i> особливості будови: насінини однодольних та дводольних рослин; різних типів плодів. <i>Розрізняти</i> сухі (розкриті й нерозкриті) та соковиті; однонасінні та багатонасінні плоди. <i>Розпізнавати</i> на схемах та малюнках типи плодів. <i>Визначати</i> спосіб поширення плодів за їх будовою. <i>Оцінювати</i> значення періоду спокою насінини. <i>Знати</i> особливості мінерального живлення рослин; фотосинтезу; дихання; транспірації; запліднення у вищих спорових і покритонасінних рослин; росту; переміщення речовин по рослині. <i>Розрізняти</i> рухи рослин (тропізми, настії, нутації); форми розмноження рослин; способи вегетативного розмноження (живцювання, щеплення, відводками,
--	--	--

	Поняття про життєвий цикл вищих рослин (чергування поколінь, спорофіт, гаметофіт). Подразливість та рухи рослин. Регуляція процесів життєдіяльності у покритонасінних рослин. Пристосованість рослин до умов існування. Зелені водорості: одноклітинні (хлорела, хламідомонада) та багатоклітинні (спірогира, ульва, улотрікс). Бурі водорості (ламінарія, фукус). Червоні водорості (філофора, порфіра, кораліна). Діатомові водорості (навікула, пінулярія). Мохоподібні (політрих, маршанція, сфагнум). Плауноподібні (селагінела, баранець звичайний, плаун булавовидний). Хвоцєподібні (хвоц польовий, хвоц лісовий). Папоротєподібні (щитник чоловічий, страусєвє перо	корєневими паростками, видозмінєними пагонами); висхідну та низхідну течію рєчєвин у рослин. <i>Визначати</i> закономірності процесів життєдіяльності рослин; особливості пристосувань рослин до наземного, водного та паразитичного способу життя. <i>Пояснювати</i> значєння подвійного запліднення у покритонасінних рослин; біологічне значєння вегєтативного розмноження, запилення, фотосинтезу, дихання, транспірації. <i>Оцїнювати</i> вплив добрив на ріст і розвиток рослин; роль фітогормонів (ауксинів, цитокінінів, гибберєллінів, абсцизової кислоти) у регуляції життєвих функцій багатоклітинних рослин. <i>Знати</i> істотні ознаки рослин наведєних таксонів; органи розмноження вищих спорових рослин (спорангії, гамєтангії: антеридії, архєгонії). <i>Визначати</i> особливості будови та процесів життєдіяльності водоростєй, вищих спорових рослин, голонасінних та покритонасінних рослин; особливості будови рослин класів Однодольні та Дводольні, родин Капустяні (Хрєстоцвітї), Розові, Бєбові, Пасльєнові, Айстрєві (Складноцвітї), Лілійні, Цибулєві, Злакові; причини, що зумовлюють панування
Різноманітність рослин		

	звичайне, сальвінія). Голонасінні (гінкго, тис ягідний, туя, сосна, ялина, модрина, яловець, кедр, вельвічія, саговник). Покритонасінні. Класифікація покритонасінних рослин. Класи: Однодольні й Дводольні. Родина Капустяні (Хрестоцвіті) (представники: грицики, редька дика, капуста, гірчиця, рапс). Родина Розові (представники: суниця, шипшина, горобина, яблуня, вишня, смородина). Родина Бобові (представники: горох, квасоля, соя, конюшина, робінія (біла акація), люцерна). Родина Пасльонові (представники: петунія, паслін, тютюн, картопля, томат, перець); Айстрові (Складноцвіті) (представники: соняшник, кульбаба, будяк, ромашка, волошка). Цибулеві (представники цибуля, часник, черемша) Лілійні (представники тюльпан, проліска, гіацинт, лілія) Злакові (представники кукурудза, рис, пшениця, жито, овес, очерет, пирій). Загальна характеристика та особливості поширення рослин різних таксонів.	покритонасінних рослин у сучасній флорі та поширення рослин різних таксонів на земній кулі. <i>Розпізнавати</i> на малюнках та схемах представників різних відділів рослин. <i>Розрізняти:</i> представників різних систематичних груп (відділів, родин, класів покритонасінних з числа наведених) рослин за ознаками зовнішньої будови. <i>Пояснювати</i> необхідність створення природоохоронних територій. <i>Порівнювати</i> рослини різних систематичних груп. <i>Оцінювати</i> значення рослин у природі та житті людини.
Гриби. Лишайники	Загальна характеристика царства Гриби.	<i>Знати</i> особливості будови живлення, росту та

	Середовища існування. Особливості будови та процесів життєдіяльності (живлення, розмноження) шапкових, цвілевих грибів, дріжджів, грибів-паразитів. Різноманітність грибів:	розмноження грибів і лишайників. <i>Розпізнавати</i> на малюнках і схемах основні групи грибів і лишайників. <i>Розрізняти</i> шапкові та пластинчасті гриби; накипні, листуваті та кущисті лишайники. <i>Визначати</i> взаємозв'язки грибів і вищих рослин; причини, що зумовлюють витривалість лишайників. <i>Порівнювати</i> принципи організації, особливості будови та процеси життєдіяльності грибів і рослин.
Тварини Будова і життєдіяльність тварин	Загальна характеристика царства Тварини. Принципи класифікації тварин. Особливості організації одноклітинних та багатоклітинних тварин. Тканини тварин. Загальний план будови організму тварин: симетрія тіла (двобічна, радіальна); покриви тіла; опорний апарат (зовнішній скелет, внутрішній скелет, гідроскелет); порожнина тіла (первинна, вторинна, змішана); органи, системи органів та їх функції. Подразливість, рух, живлення, дихання, виділення, транспорт речовин, розмноження, ріст тварин. Типи розвитку тварин: прямий і непрямий (з повним і неповним	<i>Знати</i> істотні ознаки царства Тварини; основні одиниці класифікації Тварин (тип, клас, ряд, родина, рід, вид). <i>Оцінювати</i> роль тварин у екосистемах. <i>Порівнювати</i> особливості будови і процесів життєдіяльності тварин, рослин та грибів. <i>Знати</i> способи живлення, дихання тварин; види руху тварин; реакцію тварин на подразнення; особливості поведінки (умовні, безумовні рефлекси та інстинкти). <i>Розрізняти</i> типи симетрії тіла тварин; покриви тіла тварин; опорний апарат та види руху тварин; порожнини тіла; системи органів; типи розвитку тварин; форми поведінки (врожену й набуту). <i>Оцінювати</i> значення прямого та непрямого розвитку тварин.

Різноманітність тварин	перетворенням). Регуляція функцій у багатоклітинних тварин. Особливості поведінки тварин. Поняття про рефлекс та інстинктивну поведінку. Одноклітинні тварини. Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності (живлення, дихання, виділення, осморегуляція, рух, подразливість, розмноження, інцистування). Прісноводні (амеба протей, евглена зелена, інфузорія-туфелька) та морські (форамініфери, радіолярії) одноклітинні, їхня роль у природі та житті людини. Роль морських одноклітинних в утворенні осадових порід та як “керівних копалин”. Роль одноклітинних тварин у ґрунтоутворенні. Симбіотичні одноклітинні тварини: мутуалісти, коменсали, паразити (дизентерійна амеба, трипаносоми, малярійний плазмодій). Захворювання людини та свійських тварин, що викликаються паразитичними одноклітинними тваринами. Роль одноклітинних тварин у природі та житті людини. Багатоклітинні тварини.	<i>Порівнювати</i> особливості організації одноклітинних та багатоклітинних тварин; тканин тварин і рослин; регуляцію функцій організму рослин і тварин. <i>Розпізнавати</i> на малюнках та схемах тварин наведених таксонів. <i>Знати</i> особливості зовнішньої і внутрішньої будови представників наведених таксонів; шляхи зараження людини паразитичними тваринами; <i>Визначати</i> риси пристосування тварин до умов існування; взаємозв’язки тварин між собою та з іншими організмами. <i>Пояснювати</i> закономірності поширення видів тварин у природі; значення поведінкових реакцій тварин. <i>Вирізняти</i> характерні ознаки тварин наведених таксонів. <i>Порівнювати</i> особливості будови тварин різних систематичних груп. <i>Визначати</i> за ознаками будови представників наведених таксонів, риси ускладнення в будові тварин різних таксонів; причини поширення тварин різних таксонів на земній кулі. <i>Аналізувати</i> зміни в будові, в процесі життєдіяльності тварин що виникли в результаті пристосування їх до середовищ існування.
------------------------	---	---

	Характерні риси багатоклітинних тварин, їхня відмінність від одноклітинних. Тип Губки. Загальна характеристика типу. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Диференціація клітин, до тканинний тип організації. Різноманітність (бодяга, венерин кошик, грецька губка). Роль у природі та житті людини. Тип Кишковопорожнинні, або Жалкі. Загальна характеристика типу. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Різноманітність кишковопорожнинних (медузи та поліпи). Роль кишковопорожнинних у природі та житті людини. Коралові поліпи та формування коралових рифів. Тип Плоскі черви. Загальна характеристика типу. Різноманітність плоских червів: класи Війчасті черви (молочно-біла планарія), Сисуни (печінковий та котячий сисуни), Стьошкові черви (бичачий та свинячий ціп'яки, ехінокок, стьожак широкий); особливості поширення, будови та процесів життєдіяльності. цикли розвитку. Пристосованість плоских червів до паразитичного способу життя. Шкода, якої	
--	---	--

	паразитичні плоскі черви завдають організмові хазяїна. Тип Первиннопорожнинні, або Круглі черви (Нематоди). Загальна характеристика типу. Різноманітність круглих червів та середовища існування. Вільноживучі круглі черви, їхня роль у процесах ґрунтоутворення. Круглі черви – паразити рослин, тварин та людини (аскарида, гострик, трихінела), захворювання, що ними викликаються. Шкідливий вплив гельмінтів на організм хазяїна. Профілактика захворювань, що викликаються гельмінтами. Тип Кільчасті черви, або Кільчаки. Загальна характеристика типу. Різноманітність кільчастих червів, середовища існування. Клас Багатоцетинкові черви (нереїс, піскожил). Клас Малоцетинкові черви (дощовий черв'як, трубочник). Середовища існування, спосіб життя. Роль дощових червів у процесах ґрунтоутворення. Клас П'явки (медична п'явка). Роль кільчастих червів у природі та житті людини. Охорона кільчастих червів. Тип Молюски, або	
--	--	--

	М'якуни. Загальна характеристика типу, різноманітність, середовища існування та спосіб життя Класи Червононогі (ставковик, виноградний слимак), Двостулкові (беззубка, устриці, перлова скойка), Головоногі (кальмари, каракатиці, восьминоги). Характерні риси будови, процесів життєдіяльності, поширення. Роль молюсків у природі та житті людини. Охорона молюсків. Тип Членистоногі. Загальна характеристика типу. Різноманітність членистоногих, середовища їх існування та спосіб життя. Ракоподібні. Загальна характеристика, особливості зовнішньої та внутрішньої будови, процесів життєдіяльності, середовища існування. Різноманітність ракоподібних (річкові раки, краби, креветки, мокриці, дафнії, щитні, циклопи, коропоїд). Їхня роль у природі та житті людини. Охорона ракоподібних Павукоподібні. Загальна характеристика, особливості зовнішньої та внутрішньої будови, процесів життєдіяльності, середовища існування. Різноманітність павукоподібних (ряди павуки, кліщі). Їхня роль	
--	---	--

	у природі та житті людини. Комахи. Загальна характеристика, середовища існування. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови, процесів життєдіяльності. Типи ротових апаратів. Функції жирового тіла. Пристосованість комах до польоту. Особливості поведінки комах. Типи розвитку. Фаза лялечки та її біологічне значення. Різноманітність комах. Ряди комах з неповним (Прямокрилі, Воші) та повним (Твердокрилі, або Жуки, Лускокрилі, або Метелики, Перетинчастокрилі, Двокрилі, Блохи) перетворенням. Характеристика рядів, типові представники, роль у природі та житті людини. Свійські комахи. Застосування комах у біологічному методі боротьби. Охорона комах. Тип Хордові. Загальна характеристика, середовища існування. Різноманітність хордових. Підтип Безчерепні. Загальна характеристика. Клас Головохордові. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови, процесів життєдіяльності ланцетників. Підтип Хребетні, або Черепні. Загальна характеристика. Клас	
--	--	--

	Хрящові риби. Особливості будови, процесів життєдіяльності. Різноманітність хрящових риб (акули і скати). Роль у природі та житті людини. Клас Кісткові риби. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови, процесів життєдіяльності. Особливості поведінки риб. Нерест, турбота про нащадків. Різноманітність кісткових риб: ряди Осетроподібні, Оселедцеподібні, Лососеподібні, Окунеподібні, Коропоподібні; підкласи Кистепері та Дводишні. Характеристика та типові представники. Роль у природі та житті людини. Промисел риб. Рациональне використання рибних ресурсів. Штучне розведення риб. Охорона риб. Клас Земноводні. Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності у зв'язку з виходом на суходіл. Різноманітність земноводних: ряди Безхвості, Безногі та Хвостаті. Особливості організації, представники, роль у природі та житті людини. Охорона земноводних. Клас Плазуни. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови, процесів життєдіяльності. Сезонні явища в житті	
--	---	--

	плазунів. Пристосованість плазунів до життя на суходолі. Різноманітність плазунів: лускати, черепахи, крокодили; особливості організації, представники, роль у природі та житті людини. Охорона плазунів. Клас Птахи. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови, процесів життєдіяльності. Птахи – теплокровні тварини. Пристосованість птахів до польоту. Сезонні явища у житті птахів. Осілі, кочові та перелітні птахи. Перельоти птахів та способи їхнього дослідження. Розмноження і розвиток птахів: шлюбна поведінка, облаштування гнізд. Будова яйця птахів та його інкубація. Птахи виводкові та нагніздні. Різноманітність птахів: надряди Безкілеві (страуси, казуари, ківі), Пінгвіни, Кілегруді (ряди Дятли, Куроподібні, Гусеподібні, Соколоподібні, Совоподібні, Лелекоподібні, Журавлеподібні, Горобцеподібні); особливості організації, представники, роль у природі та житті людини. Птахівництво. Охорона птахів. Клас Ссавці. Загальна характеристика. Середовища існування.	
--	---	--

	Особливості зовнішньої та внутрішньої будови. Особливості розмноження і розвитку ссавців. Поведінка ссавців. Сезонні явища у житті ссавців. Різноманітність ссавців. Першозвірі – яйцекладні ссавці. Сумчасті. Плацентарні ссавці: ряди Комахоїдні, Рукокрилі, Гризуни, Хижі, Ластоногі, Китоподібні, Парнокопитні, Непарнокопитні, Примати; особливості організації, представники, роль у природі та житті людини. Тваринництво. Охорона ссавців. Спосіб життя, особливості зовнішньої і внутрішньої будови, поширення у природі представників наведених таксонів, їх різноманіття. Значення тварин різних таксонів у природі та житті людини.	
Людина	Положення людини в системі органічного світу. Тканини організму людини (епітеліальна, м'язова, нервова, тканини внутрішнього середовища: сполучні, кров, скелетні) їх будова і функції. Функціональні системи органів. Опорно-рухова система. Кісткові та хрящові тканини. Хімічний склад, будова, ріст і з'єднання кісток.	<i>Знати особливості будови залоз зовнішньої, внутрішньої і змішаної секреції; гормонів ендокринних залоз; травних залоз, травних соків та їх ферментів; вітамінів; безумовних і умовних рефлексів; навичок, звичок, емоцій; біоритмів людини.</i> <i>Розпізнавати на малюнках і схемах тканини, окремі органи і системи органів людини.</i> <i>Характеризувати типи тканин; внутрішнє середовище організму</i>

М'язові тканини. Будова та функції скелетних м'язів. Механізм скорочення м'язів. Робота, тонус, сила та втома м'язів. Гіподинамія. Внутрішнє середовище організму людини. Гомеостаз. Склад і функції крові. Будова та функції еритроцитів, лейкоцитів та тромбоцитів. Групи крові. Переливання крові. Зсідання крові. Імунітет, його види. Фагоцитоз. Імунна система. Алергічні реакції організму. Кровотворення та анемія. Функції та будова кровоносної та лімфатичної систем. Кровообіг. Будова серця. Властивості серцевого м'яза. Автоматія серця. Серцевий цикл. Робота серця та її регуляція. Частота серцевих скорочень, систолічний та хвилинний об'єми крові. Кровоносні судини, їх будова і функції. Коло кровообігу. Рух крові по судинам. Тонус судин. Артеріальний тиск. Лімфообіг. Лімфа, її склад. Лімфатична система її будова та функції. Зовнішнє і клітинне дихання. Функції та будова органів дихання. Газообмін у легенях та тканинах. Дихальні рухи та їх регуляція. Голосовий апарат.	людини; принципи роботи нервової і ендокринної системи; механізми роботи серця, руху крові по судинах; механізми скорочення м'язів, дихальних рухів; захисні реакції організму (імунні, алергічні, зсідання крові, стрес, підтримання температури тіла тощо); процеси травлення, всмоктування, газообміну в клітинах і тканинах, утворення сечі, терморегуляції; роль вітамінів, бактеріальної флори шлунково-кишкового тракту в життєдіяльності людини; фізіологічну природу сну. <i>Пояснювати</i> роль складових внутрішнього середовища організму людини та функціональних систем; сутність і значення нервово-гуморальної регуляції; механізми нервово-гуморальної регуляції процесів травлення, дихання, кровообігу, терморегуляції, виділення, опори і руху, обміну речовин й енергії; значення сигнальних систем у сприйнятті навколишнього середовища; біологічне значення сну. <i>Порівнювати</i> будову скелету людини і тварин; нервову і гуморальну регуляцію функцій; механізми безумовні і умовні рефлексів; роботу першої та другої сигнальної системи; типи темпераменту. <i>Визначати</i> фізіологічні причини стомлення м'язів;
--	--

	Живлення та травлення. Будова та функції органів травлення. Травні залози. Травлення у ротовій порожнині, шлунку, кишечнику. Пристінкове травлення. Всмоктування. Регуляція травлення. Енергетичні потреби організму. Норми і гігієна харчування. Вітаміни, їхні властивості. Авітамінози, гіпо- та гіпервітамінози. Системи, що забезпечують виділення продуктів метаболізму (сечовидільна, дихальна, травна, шкіра). Функції та будова нирок. Утворення та виведення сечі. Будова та функції шкіри. Терморегуляція. Загартування. Регуляція функцій. Гуморальна регуляція. Ендокринна система. Гормони. Функції залоз внутрішньої та змішаної секреції. Наслідки порушення функцій ендокринних залоз. Нервова регуляція. Рефлекс. Рефлекторна дуга. Нервова система: центральна та периферична. Будова та функції спинного мозку та головного мозку. Регуляція рухової активності. Вегетативна нервова система (симпатична та парасимпатична). Вплив вегетативної нервової	причини і наслідки гіподинамії; причини гіпертонії й гіпотонії; причини захворювань, що ведуть до порушення функцій і складу крові; захворювань ендокринних залоз, органів кровообігу, дихання, травлення, виділення, опорно-рухового апарату, порушень зору і слуху; чинники, що впливають на формування особистості значення рухової активності; фізіологічні основи раціонального харчування; правила гігієни; шкідливий вплив алкоголю, наркотиків, токсинів та тютюнокуріння на організм людини. <i>Встановлювати</i> взаємозв'язок між будовою та функціями органів, систем органів; зв'язок між основними властивостями нервової системи і темпераменту. <i>Оцінювати</i> роль систем органів в обміні речовин, забезпеченні гомеостазу і механізмів його підтримання.
--	---	--

	системи на діяльність організму та її функції. Сенсорні системи їх значення. Функції та будова сенсорних систем. Загальні властивості сенсорних систем. Органи чуття. Рецептори. Будова та функції органів зору, слуху та рівноваги. Сприйняття зображення предметів, світла, кольору, звуку та рівноваги тіла. Гігієна слуху та зору. Вища нервова діяльність людини. Безумовні і умовні рефлекси. Утворення умовних рефлексів. Тимчасовий нервовий зв'язок. Гальмування умовних рефлексів. Динамічний стереотип. Фізіологічні основи мовлення. Перша і друга сигнальні системи. Мислення і свідомість. Відчуття, сприйняття, увага, пам'ять та її види, емоції. Особистість. Типи темпераменту. Характер. Обдарованість, здібності. Сон і його значення. Вплив алкоголю, наркотиків, токсинів та тютюнокуріння на організм людини.	
Розмноження організмів	Форми розмноження організмів (нестатеве, статеве). Способи нестатевого розмноження одноклітинних (поділ, шизогонія, брунькування, спороутворення) і багатоклітинних	<i>Пояснювати</i> сутність і біологічне значення статевого і нестатевого розмноження, партеногенезу, поліембріонії, запліднення. <i>Розрізняти</i> способи розмноження; форми запліднення; способи

	організмів (вегетативне розмноження, спороутворення). Клон. Клонування організмів. Партеногенез. Поліембріонія. Генетична комбінаторика під час розмноження – кон'югація, копуляція. Статеве розмноження. Процеси формування статевих клітин. Запліднення та його форми. Роздільностатеві та гермафродитні організми. Партеногенез.	вегетативного розмноження рослин і тварин. <i>Порівнювати</i> статеве і нестатеве розмноження; будову чоловічих і жіночих гамет. <i>Аналізувати</i> етапи формування статевих клітин. <i>Характеризувати</i> відмінності в будові і процесах формування чоловічих і жіночих гамет.
Індивідуальний розвиток організмів.	Онтогенез. Періоди індивідуального розвитку організмів. Зародковий (ембріональний) період розвитку, його етапи у тварин. Стовбурові клітини. Післязародковий (постембріональний) період розвитку, його типи і етапи у тварин і людини. Статеве дозрівання людини. Особливості післязародкового розвитку у рослин. Ріст, його типи та регуляція. Регенерація. Життєвий цикл. Прості та складні життєві цикли. Чергування різних поколінь у життєвому циклі. Ембріотехнології.	<i>Характеризувати</i> етапи ембріонального розвитку у тварин (дробіння, утворення морули, бластули, гаструли, диференціація клітин, гістогенез, органогенез, явище ембріональної індукції); механізми росту, статевого дозрівання людини. <i>Пояснювати</i> сутність і біологічне значення: чергування поколінь у життєвому циклі організмів; прямого і непрямого розвитку тварин. <i>Класифікувати</i> типи росту організмів різних Царств. <i>Аналізувати</i> періоди онтогенезу у рослин і тварин; основні життєві цикли у рослин і тварин (на прикладі представників наведених вище таксонів); причини сезонних змін у житті рослин і тварин. <i>Порівнювати</i> прямий та непрямий розвиток багатоклітинних тварин; життєві цикли рослин;

		можливості і механізми регенерації організму у рослин і тварин. <i>Оцінювати</i> результати дії чинники зовнішнього та внутрішнього середовища, які впливають на онтогенез людини; можливості корекції вад розвитку людини.
Спадковість і мінливість	Генетика. Методи генетичних досліджень (у тому числі спадковості людини). Основні поняття генетики: гени (структурні та регуляторні), алель гена, локус гена, домінантний і рецесивний стани ознак, гомозигота, гетерозигота, генотип, фенотип, генофонд, спадковість, мінливість, чиста лінія.	<i>Знати</i> основні методи генетичних досліджень; структуру гена; основні поняття генетики. <i>Розпізнавати</i> алельні і неалельні гени; гомозиготи і гетерозиготи; домінантний і рецесивний стани ознак, типи взаємодії генів.
Закономірності спадковості	Закономірності спадковості, встановлені Г. Менделем та їх статистичний характер. Закон чистоти гамет. Методи перевірки генотипу гібридних особин. Проміжний характер успадкування. Зчеплене успадкування. Хромосомна теорія спадковості. Генетичні основи визначення статі у різних груп організмів. Співвідношення статей у популяціях. Успадкування, зчеплене зі статтю. Взаємодія генів та її типи. Організація геному у різних груп організмів. Цитоплазматична спадковість.	<i>Пояснювати</i> цитологічні основи законів спадковості Г. Менделя; принципи взаємодії алельних і неалельних генів; вплив летальних алелей; механізми визначення статі; значення зчепленого (у тому числі зі статтю) успадкування; множинну дію генів; основні закономірності функціонування генів у прокаріотів та еукаріотів; біологічне значення цитоплазматичної спадковості. <i>Визначати</i> причини відхилень при розщепленні від типових кількісних співвідношень, встановлених Г. Менделем. <i>Порівнювати</i> гомозиготи і гетерозиготи; генотип і фенотип; геноми різних груп

Селекція	Завдання і методи селекції. Сорт, порода, штам. Штучний добір, його форми. Системи схрещувань організмів: внутрішньовидова гібридизація (споріднене – інбридинг, і неспоріднене – аутбридинг схрещування), міжвидова (віддалена) гібридизація. Гетерозис. Особливості селекції рослин, тварин, мікроорганізмів. Поліплоїдія. Центри різноманітності та походження культурних рослин. Райони одомашнення тварин. Біотехнології, генетична	організмів (прокаріот, еукаріот, вірусів). <i>Аналізувати</i> основні положення хромосомної теорії; схеми моногібридного і дигібридного схрещування; родоводи; спадкові ознаки родини. <i>Складати</i> схеми моногібридного і дигібридного схрещування. <i>Розв'язувати</i> генетичні задачі моногібридне і дигібридне схрещування, взаємодію алельних генів: повне і неповне домінування, кодомінування, зчеплене зі статтю успадкування. <i>Обґрунтовувати</i> цілісність генотипу; роль спадковості в еволюції організмів; значення вивчення законів спадковості для практичної діяльності людства. <i>Розрізняти</i> форми штучного добору; системи схрещувань організмів. <i>Характеризувати</i> особливості селекції рослин, тварин, мікроорганізмів; напрямки досліджень та сучасні досягнення біотехнологій; принципи створення та застосування генетично модифікованих і химерних організмів. <i>Порівнювати</i> класичні та новітні методи біотехнологій. <i>Пояснювати</i> значення законів генетики для селекції, біологічне значення явища гетерозису; значення поліплоїдії в селекції рослин; роль досягнень сучасних біотехнологій у житті та господарській діяльності
----------	---	--

	та клітинна інженерія. Генетично модифіковані і химерні організми.	людини. <i>Визначати</i> генетичні наслідки різних систем схрещувань організмів; причини гетерозису; способи подолання стерильності міжвидових гібридів; наслідки застосування сучасних біотехнологій.
Надорганізмові рівні організації життя		
Екологічні фактори	Екологічні фактори: абіотичні, біотичні, антропогенні. Поняття про обмежуючий (лімітуючий) фактор. Закон оптимуму. Екологічна валентність виду (межі витривалості). Еврибіонтні та стенобіонтні організми. Взаємодія екологічних факторів. Форми біотичних зв'язків (конкуренція, хижацтво, виїдання, мутуалізм, коменсалізм, паразитизм). Адаптація. Адаптивні біологічні ритми організмів. Фотоперіодизм. Сезонні зміни у житті рослин і тварин.	<i>Знати</i> екологічні фактори; біологічні ритми. <i>Класифікувати</i> екологічні фактори; форми біотичних зв'язків; адаптивні біологічні ритми організмів. <i>Пояснювати</i> роль обмежуючого фактора у поширенні організмів; залежність змін інтенсивності дії екологічних факторів від особливостей середовища існування; біологічне значення біологічних ритмів, фотоперіодизму. <i>Аналізувати</i> дію екологічних факторів на організми, їх вплив на динаміку і коливання чисельності популяції. <i>Встановлювати</i> причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами у живій природі; причини та значення біологічних ритмів.
Середовище існування	Основні середовищ існування організмів: наземно-повітряне, водне, ґрунтове. Організм живих істот як особливе середовище існування. Життєві форми організмів.	<i>Знати</i> пристосованість організмів до умов життя; подібності в пристосуванні різних видів до однакових умов існування; особливості основних середовищ існування. <i>Порівнювати</i> умови різних середовищ існування.

		<i>Пояснювати</i> шляхи пристосування організмів до середовищ існування.
Популяційно-видовий рівень організації життя	Вид. Критерії виду. Ареал. Екологічна ніша. Структура виду. Популяція. Характеристика популяції. Структура популяції (вікова, просторова, статева). Популяційні хвилі. Гомеостаз популяції. Генофонд популяції.	<i>Визначати</i> фактори, які впливають на чисельність і густоту популяції. <i>Характеризувати</i> критерії виду; показники, що характеризують популяцію (чисельність, густота, біомаса, народжуваність, смертність, приріст); структуру виду і популяції. <i>Пояснювати</i> значення популяційних хвиль; потребу охорони генофонду популяцій.
Екосистеми	Екосистеми, їх склад та різноманіття. Взаємозв'язки між популяціями в екосистемах (прямі і непрямі; антагоністичні, нейтральні і мутуалістичні; трофічні і топічні). Перетворення енергії в екосистемах. Продуценти. Консументи. Редуценти. Ланцюги живлення. Трофічний рівень. Трофічна сітка. Правило екологічної піраміди. Типи екологічних пірамід. Розвиток екосистем. Сукцесії. Саморегуляція екосистем. Агроценози.	<i>Встановлювати</i> взаємозв'язки між популяціями в екосистемах; зміни угруповань в одному місцезнаходженні. <i>Визначати</i> організми, що є продуцентами, консументами, редуцентами. <i>Класифікувати</i> різні екосистеми; типи ланцюгів живлення; види екологічних пірамід. <i>Пояснювати</i> зв'язки між організмами у екосистемах; вплив екологічних факторів на зміни в екосистемах; механізми саморегуляції популяцій та екосистем; особливості функціонування агроценозів, шляхи підвищення їх продуктивності. <i>Визначати</i> причини змін екосистем. <i>Порівнювати</i> природні і штучні екосистеми.

Біосфера	Біосфера. Ноосфера. Жива речовина біосфери її властивості і функції. Кругообіг речовин та потоки енергії в біосфері як необхідні умови її існування. Сучасні екологічні проблеми: ріст населення планети, ерозія та забруднення ґрунтів, ріст великих міст, знищення лісів, нераціональне використання водних та енергетичних ресурсів, можливі зміни клімату, негативний вплив на біологічне різноманіття. Вчення В.І. Вернадського про біосферу та ноосферу, його значення для уникнення глобальної екологічної кризи.	<i>Обґрунтовувати</i> потребу охорони генофонду популяцій; роль організмів продуцентів, консументів, редуцентів і людини в штучних і природних екосистемах. <i>Розв'язувати</i> задачі з екології (структура, продуктивність і стійкість різних екосистем). <i>Знати</i> структуру надорганізменного рівня життя; ролі живих організмів у перетворенні оболонок Землі (створенні осадових порід, ґрунтоутворенні, підтриманні сталості газового складу атмосфери). <i>Визначати</i> межі біосфери. <i>Характеризувати</i> властивості і функції живої речовини біосфери; форми забруднення навколишнього середовища. <i>Розкривати</i> взаємозв'язки складових надорганізмових рівнів організації життя. <i>Обґрунтовувати</i> шляхи подолання екологічної кризи (необхідність раціонального природокористування, розвитку альтернативних джерел енергії; необхідність збереження біорізноманіття).
Охорона видового різноманіття організмів	Червона та зелена книги. Природоохоронні території (заповідники (біосферні), заказники, національні та ландшафтні парки). Поняття про екологічну мережу.	<i>Знати</i> природоохоронні території; форми міжнародного співробітництва у галузі охорони природи. <i>Класифікувати</i> види, занесені до Червоної книги, залежно від стану їх популяцій та ступеня загрози

	Природоохоронне законодавство України. Основні документи щодо природоохоронної діяльності людини (Червона Книга, Зелена книга, білий та чорний списки). Міжнародне співробітництво у галузі охорони природи. Роль рослин у природі та в житті людини. Зникаючі види рослин в Україні.	зникнення; природоохоронні території. <i>Пояснювати</i> роль природоохоронних територій у збереженні та відтворенні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері. <i>Обґрунтовувати</i> заходи охорони популяцій, екосистем на основі знань про особливості їхнього функціонування.
Історичний розвиток органічного світу		
Основи еволюційного вчення	Еволюція. Філогенез. Філогенетичний ряд. Еволюційна гіпотеза Ж.-Б. Ламарка. Основні положення еволюційного вчення Ч. Дарвіна. Біогенетичний закон Геккеля-Мюллера. Дивергенція та конвергенція, аналогічні та гомологічні органи, рудименти та атавізми, мімікрія та її види. Синтетична теорія еволюції. Мікроеволюція. Природний добір. Видоутворення. Макроеволюція. Біологічний прогрес і регрес. Сучасні еволюційні погляди (гіпотези адаптивного компромісу, перерваної рівноваги, неокатастрофізму, сальтаціонізму)	<i>Знати</i> аналогічні та гомологічні органи; рудименти та атавізми; мімікрію; тварин, які мають захисне, попереджувальне забарвлення; внутрішньовидової та міжвидової боротьби за існування; ароморфозів, ідіоадаптацій, загальної дегенерації. <i>Характеризувати</i> основні положення синтетичної теорії еволюції (елементарна одиниця, елементарні фактори, рушійні сили); шляхи біологічного прогресу (ароморфоз, ідіоадаптація та загальна дегенерація); сучасні уявлення про фактори еволюції (синтез екології і еволюційних поглядів). <i>Розрізняти</i> форми природного добору; способи видоутворення. <i>Визначати</i> причини та наслідки боротьби за існування. <i>Пояснювати</i> еволюційне значення популяційних

Історичний розвиток і різноманітність органічного світу	Сучасна система органічного світу. Принципи класифікації організмів. Таксономічні одиниці. Поділ геологічної історії Землі на ери, періоди та епохи. Основні події, що відбувалися у ті чи інші геологічні періоди історії Землі	хвиль, ізоляції; творчу роль природного добору; утворення нових видів. <i>Порівнювати</i> еволюційні гіпотези Ламарка і Дарвіна; різні форми боротьби за існування; дарвінізм та синтетичну теорію еволюції; макро- і мікроеволюцію. <i>Аналізувати</i> передумови розвитку еволюційних поглядів та еволюційного вчення; різноманітність адаптацій організмів як результат еволюційного процесу; форми природного добору. <i>Обґрунтовувати</i> відносність пристосованості організмів до умов життя у певному середовищі. <i>Знати</i> основні еволюційні події в протерозойську (вендський період), палеозойську (кембрійський, ордовіцький, силурійський, девонський, кам'яновугільний, пермський періоди), мезозойську (тріасовий, юрський, крейдяний періоди), та кайнозойську (палеогеновий, неогеновий, антропогеновий періоди) ери. <i>Аналізувати</i> ускладнення тваринного і рослинного світу в процесі еволюції. <i>Обґрунтовувати</i> єдність органічного світу.
--	---	--

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ СПІВБЕСІДИ

Вступ. Загальна біологія

1. Біологія – комплекс наук про живу природу. Зв'язок біології з іншими науками.
2. Основні методи біологічних досліджень.

Молекулярний рівень організації життя

3. Елементний склад живих організмів. Вода та інші неорганічні сполуки клітини.
4. Органічні сполуки живих систем. Будова, властивості, значення жирів та вуглеводів.
5. Будова, властивості та біологічне значення білків.
6. Ферменти та їх роль в організмі. АТФ, їх структура та функції.
7. Нуклеїнові кислоти. ДНК та РНК. Самоподвоєння ДНК, код ДНК.
8. Біосинтез білків та його етапи.

Клітинний рівень організації життя

9. Основні положення клітинної теорії. Особливості клітин прокаріот та еукаріот.
10. Клітина – структурна і функціональна одиниця живого. Методи цитологічних досліджень.
11. Хімічний склад і молекулярна організація клітинних мембран, роль мембран.
12. Цитоплазма та його основні компоненти.
13. Фотосинтез, світлові та темнові фази, значення фотосинтезу.
14. Ядро, його компоненти. Біологічна роль ядра.
15. Будова мітотичних хромосом. Каріотип.
16. Життєвий цикл клітини. Інтерфаза. Мітоз та його фази.
17. Нестатева розмноження організмів, їх біологічне значення.
18. Статеве розмноження організмів. Особливості будови статевих клітин.
19. Мейоз та його фази. Біологічне значення мейозу.
20. Гаметогенез (процес формування статевих клітин). Запліднення та його форми.
21. Обмін речовин (метаболізм). Пластичний (асиміляція) та енергетичний (дисиміляція) обмін. Етапи енергетичного обміну. Генетичний код. Біосинтез білка.

Неклітинні форми життя

22. Неклітинні форми життя – віруси. Будова та властивості вірусів.
23. Пріони. Захворювання людини та тварин, які викликають пріони.

Організмівий рівень організації життя

24. Дроб'янки. Загальна характеристика царства.
25. Бактерії. Будова, життєдіяльність, живлення і розмноження.
26. Загальна характеристика царства Рослини.
27. Загальна характеристика водоростей. Відділ Зелені водорості (на прикладі хламідомонади та улотриксу).
28. Відділ Діатомові водорості. Особливості будови, процесів життєдіяльності та поширення. Роль діатомових водоростей у природі та житті людини.

29. Відділ Бурі та Червоні водорості. Особливості будови, процесів життєдіяльності та поширення. Роль цих водоростей у природі та житті людини.
30. Мохоподібні. Загальна характеристика. Особливості будови, розмноження, значення в природі та житті людини.
31. Папоротеподібні. Загальна характеристика, особливості будови, розмноження, значення в природі та житті людини.
32. Хвощеподібні та плауноподібні. Загальна характеристика, особливості будови, розмноження, значення в природі та житті людини.
33. Відділ Голонасінні. Загальна характеристика, особливості будови та розмноження.
34. Корінь і його функції. Види коренів. Типи кореневих систем.
35. Зовнішня і внутрішня будова кореня. Видозміни кореня та їх функції.
36. Пагін, його будова та функції. Різноманітність пагонів. Розвиток пагона із бруньки.
37. Стебло – виступ пагона. Функції стебла. Ріст стебла в довжину.
38. Внутрішня будова стебла деревної рослини. Утворення річних кілець.
39. Видозміни пагона та його частин.
40. Листок. Зовнішня будова листка. Функції листка.
41. Вегетативне розмноження рослин, його типи і біологічне значення.
42. Квітка – орган насіннєвого розмноження рослин. Будова і різноманітність квіток.
43. Суцвіття, їх різноманітність і біологічне значення. Запилення та його способи.
44. Запліднення у квіткових рослин. Будова насінини.
45. Різноманітність плодів. поширення плодів.
46. Пересування по стеблу неорганічних та органічних речовин.
47. Поглинання води та мінеральних речовин з ґрунту. Ґрунт та його значення в житті рослин. Поняття про добрива.
48. Загальна характеристика відділу Покритонасінних, їх класифікація.
49. Різноманітність покритонасінних, їх класифікація.
50. Характеристика класу Дводольні. Родина Хрестоцвіті (Капустяні). Характерні ознаки, різноманітність, їх біологічні особливості та господарське значення.
51. Характеристика класу Дводольні. Родина Трояндові (Розові). Характерні ознаки, різноманітність, їх біологічні особливості та господарське значення.
52. Характеристика класу Дводольні. Родина Бобові та Пасльонові.. Характерні ознаки, різноманітність, їх біологічні особливості та господарське значення.
53. Характеристика класу Дводольні. Родина Складноцвіті (Айстрові). Характерні ознаки, різноманітність, їх біологічні особливості та господарське значення.
54. Характеристика класу Однодольні. Родина Лілійні та Злакові. Характерні ознаки, різноманітність, їх біологічні особливості та господарське значення.
55. Царство Гриби. Загальна характеристика царства. Шапкові гриби. Особливості будови та процесів життєдіяльності.
56. Цвілеві гриби. Мукор. Пеніцил. Дріжджі.

57. Гриби – паразити рослин. Значення грибів у природі та господарстві людини.
58. Лишайники. Особливості будови, живлення і розмноження. Роль лишайників в природі та житті людини.
59. Зоологія – наука про тварин. Загальна характеристика царства Тварин. Положення тварин у системі органічного світу, їх основні риси.
60. Загальна характеристика підцарства Одноклітинні тварини. Особливості будови та процесів життєдіяльності одноклітинних.
61. Амеба. Пересування, живлення, дихання, виділення, розмноження, утворення цист.
62. Евглена зелена, будова та особливості живлення.
63. Паразитичні одноклітинні. Дизентерійна амеба, трипаносоми, малярійний плазмодій. Їх будова, життєві цикли розвитку, способи запобігання зараженню.
64. Інфузорія туфелька. Будова, основні процеси життєдіяльності. Подразливість.
65. Морські одноклітинні: форамініфери, радіоларії. Одноклітинні ґрунту.
66. Загальна характеристика типу Кишководорожні.
67. особливості будови та процесів життєдіяльності кишководорожних на прикладі Гідри.
68. Різноманітність морських кишководорожних.
69. Загальна характеристика типу Плоскі черви.
70. Характеристика класу Війчасті черви на прикладі молочно-білої планарії.
71. Характеристика класу Сисуни: особливості будови, поширення та процесів життєдіяльності.
72. Печінковий сисун, його будова, життєвий цикл розвитку, способи запобігання зараженню.
73. Клас Стьожкові черви. Особливості поширення, будови та процесів життєдіяльності.
74. Бичачий ціп'як, його будова, життєвий цикл розвитку, способи запобігання зараженню.
75. Стьожак широкий, його будова, життєвий цикл розвитку, способи запобігання зараженню.
76. Ехінокок, його будова, життєвий цикл розвитку, способи запобігання зараженню.
77. Загальна характеристика типу Круглі черви.
78. Аскарида людська. Будова, життєвий цикл розвитку, способи запобігання зараженню.
79. Гострик та трихінела. Їх будова, життєвий цикл розвитку, способи запобігання зараженню.
80. Загальна характеристика типу Кільчасті черви.
81. Клас Багатощетинкові черви. Значення в природі та житті людини.
82. Клас Малощетинкові черви. Роль малощетинкових в процесах ґрунтоутворення.
83. Клас П'явки (медична п'явка), значення в медицині.
84. Загальна характеристика типу Молюски.
85. Загальна характеристика класу Черевоногі молюски. Роль цих молюсків в природі та житті людини.

86. Клас Двостулкові молюски. Особливості організації двостулкових молюсків. Роль двостулкових молюсків в природі та житті людини.
87. Клас Головоногі молюски. Особливості організації головоногих молюсків. Роль головоногих молюсків в природі та житті людини.
88. Загальна характеристика типу Членистоногі.
89. Ракоподібні. Загальна характеристика класу.
90. Різноманітність ракоподібних та їхнє господарське значення.
91. Загальна характеристика класу Павукоподібні на прикладі павука-хрестовика.
92. Кліщі. Зовнішня будова. Значення в природі та житті людини.
93. Загальна характеристика класу Комахи. Розмноження. Типи розвитку комах.
94. Ряди комах з неповним перетворенням: Прямокрилі, Воші. Характеристика рядів, представники.
95. Ряди комах з повним перетворенням: Твердокрилі (Жуки), Лускокрилі (Метелики). Перетинчастокрилі. Характеристика рядів, представники.
96. Ряди комах з повним перетворенням: Двокрилі, Блохи, характеристика рядів, представники. Роль комах у природі та житті людини.
97. Застосування комах у біологічному методі боротьби зі шкідниками сільського господарства. Охорона комах.
98. Загальна характеристика типу Хордових. Різноманітність хордових.
99. Клас Головохордові. Зовнішня та внутрішня будова, процесів життєдіяльності головохордових на прикладі ланцетника.
100. Клас Хрящові риби, загальна характеристика.
101. Різноманітність хрящових риб (ряди Акули, скати). Господарське значення хрящових риб.
102. Клас Кісткові риби, загальна характеристика.
103. Різноманітність кісткових риб (ряди: Осетроподібні, Оселедцоподібні, Коропоподібні, Окунеподібні). Підкласи Кистепері, Дводишні.
104. Розмноження, нерест і розвиток риб.
105. Клас Земноводні, загальна характеристика риб.
106. Розмноження та розвиток земноводних. Сезонні явища у житті земноводних.
107. Різноманітність земноводних. Значення земноводних у природі та житті людини. Охорона земноводних.
108. Клас Плазуни, загальна характеристика класу.
109. Різноманітність плазунів. Ряди: Лускаті, Черепахи, Крокодили. Значення плазунів у природі та житті людини. Охорона плазунів.
110. Загальна характеристика класу Птахи. Зовнішня будова, покриви тіла. Скелет, м'язи.
111. Внутрішня будова птахів: травна, дихальна, кровоносна, видільна. Нервова, статеві системи. Органи чуттів.
112. Розмноження і розвиток птахів. Птахи виводкові та нагніздні.
113. Сезонні явища у житті птахів. Осілі, кочові та перелітні птахи. Перельоти птахів і способи їх дослідження.
114. Різноманітність птахів. Надряди: Безкілеві птахи, Пінгвіни, Кілегруді птахи (ряди: Куроподібні, Гусеподібні).

115. Різноманітність птахів. Ряди: Дятли, Соколоподібні, Совоподібні, Лелекоподібні, журавлеподібні, Горобцеподібні.
116. Значення птахів у природі та житті людини. Птахівництво. Охорона птахів.
117. Ссавці. Загальна характеристика класу. Середовище існування. Зовнішня будова. Скелет. М'язова система.
118. Особливості внутрішньої будови Ссавців. Травна система. Органи дихання. Кровоносна, нервова, статевая, видільна система. Органи чуттів.
119. Розмноження та розвиток ссавців. Турбота про потомство.
120. Різноманітність ссавців. Яйцекладні та Першозвірі. Сумчасті. Плацентарні ссавці (ряд Комахоїдні і Рукокрилі).
121. Різноманітність ссавців. Характеристика рядів: Гризуни, Хижі, Ластоногі, Китоподібні.
122. Різноманітність ссавців. Характеристика рядів: Парнокопитні, Непарнокопитні, Примати.
123. Значення ссавців у природі та житті людини. Тваринництво. Охорона ссавців.
124. Людина. Положення людини в системі органічного світу.
125. Тканини організму людини, їх типи. Будова і функції.
126. Основні уявлення про нервову систему та її значення в регуляції та узгодженні функцій організму.
127. Будова і функції спинного мозку.
128. Будова і функції відділів головного мозку.
129. Автономна (вегетативна) нервова система, роль у регуляції діяльності внутрішніх органів.
130. Гуморальна регуляція. Гормони та їх біологічна дія.
131. Залози внутрішньої секреції людини та їх функції.
132. Залози змішаної секреції людини та їх функції.
133. Значення опорно-рухомої системи. Скелет людини: будова і особливості будови скелета в зв'язку з прямоходінням.
134. Типи сполучення кісток. Склад, будова і властивості кісток.
135. М'язи, їх будова і функції. Регуляція діяльності м'язів.
136. Основні групи м'язів тіла людини.
137. Робота м'язів, стомлення м'язів. Вплив фізичних вправ і праці на опорно-рухову систему людини.
138. Функції, склад та значення крові.
139. Тромбоцити, їх будова і функції. Зсідання крові.
140. Групи крові. Переливання крові.
141. Імунітет та його види.
142. Будова та робота серця. Нервово-гуморальна регуляція роботи серця.
143. Будова кровоносних судин. Велике і мале коло кровообігу.
144. Рух крові по судинах. Регуляція кровообігу.
145. Будова і функція органів дихання.
146. Газообмін у легенях і тканинах.
147. Дихальні рухи та їх регуляція. Гігієна дихання.

148. Будова і функції травної системи. Методи дослідження органів травлення.
149. Будова ротової порожнини. Травлення в ротовій порожнині.
150. Будова шлунка. Травлення в шлунку.
151. Будова і функції тонкого і товстого кишечника.
152. Вітаміни, їх значення в обміні кишечника.
153. Будова і функції органів сечовидільної системи.
154. Будова і функції шкіри. Гігієна шкіри.
155. Зоровий аналізатор. Будова і функції органів зору. Гігієна зору. Запобігання його порушенням.
156. Аналізатор слуху. Будова і функції органів слуху. Гігієна слуху.
157. Вища нервова діяльність людини як основна поведінка людини.
158. Безумовні і умовні рефлекси.
159. Гальмування умовних рефлексів.
160. Свідомість людини як функції вищих відділів головного мозку.
161. Фізіологічні основи мови і мислення.
162. Сприйняття подразників як початковий етап психічних процесів. Пам'ять. Процеси пам'яті. Види пам'яті.
163. Сон, його значення. Гігієна сну.
164. Біологічні адаптивні ритми людини.
165. Походження людини. Рушійні сили антропогенезу.
166. Еволюція людини. Основні етапи історичного розвитку виду. Людина розумна.
167. Предмет, завдання і методи генетики. Поняття про генотип. Алельні гени. Гомозиготи і гетерозиготи.
168. Одноманітність гібридів першого покоління. Цитологічні основи одноманітності першого покоління. Проміжний характер успадкування.
169. Закон розщеплення проявів ознак. Статистичний характер явища розщеплення. Цитологічні основи розщеплення проявів ознак у другому поколінні. Закон чистоти гамет.
170. Закон незалежного успадкування та його цитологічні основи.
171. Явище зчепленого успадкування. Порушення зчеплення.
172. Хромосомна теорія спадковості.
173. Генетика статті. Успадкування, зчеплене зі статтю.
174. Взаємодія генів та її типи.
175. Роль взаємодії генотипу та умов довкілля у формуванні фенотипу. Модифікаційна мінливість. Норми реакції. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості.
176. Спадкова мінливість та її види. Мутаційна мінливість. Типи мутацій.
177. Мутації (соматичні, генеративні, спонтанні та індуковані). Частота та причини мутацій. Поняття про мутагени. Штучне отримання мутацій.
178. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості організмів М.І.Вавілова.

179. Центри різноманітності та походження культурних рослин.
180. Основи селекції. Основні методи селекції.
181. Генетичні основи селекції рослин.
182. Генетичні основи селекції мікроорганізмів. Біотехнологія.
183. Генетична та клітинна інженерія. Клонування.
184. Методи дослідження спадковості людини. Шкідливий вплив токсичних речовин, алкоголю, наркотиків та тютюнопаління на спадковість людини.
185. Зародковий (ембріональний) етап розвитку (на прикладі тваринного організму).
186. Постембріональний розвиток та його етапи і типи у тварин.

Надорганізові рівні організації життя

187. Закономірності впливу екологічних факторів на організми. Обмежуючі фактори.
188. Екологічні фактори, їхня класифікація та характеристика. Комплексна дія екологічних факторів на організм.
189. Біологічні адаптивні ритми організмів. Фотоперіоди та його біологічне значення.
190. Поняття про біоценоз та екосистему. Взаємодія організмів в біоценозах.
191. Саморегуляція в біоценозі. Зміни біоценозів. Поняття про сукцесію, типи сукцесій та їх причини.
192. Штучні екосистеми (агроценози). Особливості їх структури та функціонування.
193. Біосфера та її межі. Роль живих організмів в перетворенні оболонок Землі.
193. Жива речовина та її функції в біосфері. Вчення В.І. Вернадського про ноосферу.
194. Колообіг речовин у біосфері як необхідна умова її існування.
195. Поняття про Червону та Зелену книгу. Природоохоронні території та їх типи.
196. Основні положення еволюційного вчення Ч.Дарвіна.
197. Вид та його основні критерії. Популяційна структура виду. Популяційні хвилі.
198. Природний добір. Форми природного добору.
199. Видоутворення. Типи видоутворення.
200. Розвиток життя в кайнозойську еру. Поява людини та її роль в біосфері.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ І ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ВСТУПНИКІВ

Співбесіда з біології для вступників на основі ПЗСО та НРК5, які користуються спеціальними умовами вступу проводиться на комп'ютерах у формі тестового контролю знань. Вступнику за допомогою інформаційної системи дистанційної освіти Moodle задається 46 питань. Кожне завдання містить чотири варіанти відповідей, серед яких лише одна правильна. Результати вступного випробування оцінюються за шкалою від 100 до 200 балів. В конкурсі беруть участь вступники, які за результатами вступного випробування отримали 100 і більше балів.

Для проведення вступного випробування норма часу встановлюється не більше 1 астрономічної години.

Особи, які набрали менше, ніж 100 балів, позбавляються права участі в наступному вступному випробуванні та в конкурсному відборі.

Таблиця переведення тестових балів з біології національного мультипредметного тесту до шкали 100-200

Тестовий бал	Бал за шкалою 100–200
7	100
8	107
9	114
10	119
11	124
12	128
13	131
14	134
15	136
16	138
17	140
18	142
19	144
20	145
21	146
22	147
23	148
24	149
25	150

Тестовий бал	Бал за шкалою 100–200
26	151
27	152
28	154
29	156
30	158
31	160
32	162
33	164
34	166
35	168
36	170
37	172
38	175
39	177
40	179
41	182
42	185
43	188
44	192
45	196
46	200

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вервес Ю.Г., Балан П.Г., Серебряков В.В. Біологія. Київ: Генеза. 2002.
2. Данилова О.В., Шабанов Д.А., Брайон О.В., Данилов С.А.. Київ: Торсінг. 2001.
3. Кучеренко М.Є., Вервес Ю.Г., Балан П.Г., Войціцький В.М. Загальна біологія. Київ: Генеза. 2004.
4. Морозюк С.С. Біологія. Харків: Торсінг, 2000.
5. Кучеренко М.Є., Вервес Ю.Г., Балан П.Г., Войціцький В.М. Загальна біологія. Київ: Генеза. 2006.
6. Мусієнко М.М., Славний П.С., Балан П.Г. Біологія. Київ: Генеза, 2000.
7. Шабатура М.Н., Матяш Н.Ю, Мотузний В.О. Біологія людини. Київ: Генеза. 2004.
8. Біда О.А., Дерій С.І. Довідник з біології. Київ: Літера ЛТД. 2008. 652 с.
9. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. Київ: Либідь. 2000. 336 с.
10. Біологія. За ред. та в пер. з рос. В. О. Мотузного. Київ: Вища школа, 2004. 621 с.
11. Гандзюра В.П. Київ: ТОВ «Сталь». 2009. 375 с.
12. Красильникова Т.В. Наочний довідник. Біологія 10-11 класи (укр.) Видавник: Ранок. 2009. 111 с.
13. Межжерін С.В. Межжеріна Я. О. Коршевнік Т. В. Біологія. Київ: Планета книжок. 2010. 231 с.
14. Мердух І. Довідник з біології. Для учнів шкіл та абітурієнтів. К: Підручники та Посібники. 2009. 256 с.
15. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Байрон О.В. Екологія: Тлумачний словник. Київ: Либідь. 2004. 376 с.
16. Неведомська Є.О. Робота з біологічними термінами та поняттями (посібник). Київ: Фенікс. 2003.
17. Царик Л.П., Царик П.Л., Вітенко І.М.. Екологія. Київ: Генеза. 2010. 240 с.