

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка



ЗАТВЕРДЖУЮ

27.04.2023

Богдан Буяк

ПРОГРАМА
вступних випробувань
для здобуття наукового ступеня доктора філософії
зі спеціальності **091 Біологія**

Тернопіль, 2023

Програма розглянута, схвалена і затверджена на засіданні кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін 14.04.2023 року, протокол № 9.



Завідувач кафедри



_____ (Василь Грубінко)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Гарант програми, завідувач кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін



_____ (Василь Грубінко)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Однією із передумов підготовки висококваліфікованих фахівців третього освітньо-наукового рівня (доктор філософії) в Україні є реалізація системою вищої освіти України принципів єдиної Європейської зони вищої освіти.

Основним завданням підготовки фахівців біології є формування вміння орієнтуватися в потоці навчальної і наукової інформації, критично її осмислювати, узагальнювати, систематизувати і застосовувати у практичній діяльності; формування біологічного світогляду.

Фахове вступне випробування передбачає перевірку загальнотеоретичної підготовки вступників з основних біологічних дисциплін. Відповідно до цього, укладачі визначили за доцільне включити до програми найважливіші загальнотеоретичні питання з усіх біологічних дисциплін, передбачених навчальними планами зі спеціальності 091 “Біологія” у поєднанні з іншими суміжними знаннями, що формують фундамент біологічних знань. При цьому враховано специфіку кожної дисципліни, міжпредметні зв'язки та регіональні особливості природи України.

Вступники під час фахового випробування повинні показати:

- розуміння теоретичних положень біології;
- вміння поєднувати загальні і спеціальні біологічні процеси, аналізувати фактичний матеріал, включно англійською мовою;
- вільне володіння науковою термінологією, знання таксономічних одиниць всіх царств біоти та фактичного матеріалу при поясненні будови і функції організму або його окремих складових, біологічних систем надорганізмових рівнів організації..

1. ЦИТОЛОГІЯ, МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

Основні положення клітинної теорії. Клітина як елементарна структурно-функціональна одиниця організмів.

Порівняльна характеристика прокаріотичних і еукаріотичних клітин. Особливості будови клітин рослинних і тваринних організмів.

Хімічна організація клітини. Роль води та органічних сполук (білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів та жирів) у клітині.

Поверхневий апарат клітини. Мембранна організація цитоплазми. Будова, функції та основні властивості біологічних мембран. Клітинний транспорт речовин. Пасивний транспорт, активний транспорт та транспорт у мембранному упакуванні, їхня біологічна роль. Цитоплазма як метаболічний, робочий апарат клітини. Органели та включення. Клітинні компартменти.

Енергетичний обмін клітини. Ультраструктурна організація та функції мітохондрій. Основні типи клітинного дихання.

Опорно-рухова система клітини. Клітинний рух. Форми, органели руху. Цитоскелетні білки, білки-молекулярні мотори, білки-регулятори.

Білоксинтезуюча система клітини. Просторова організація білкових молекул. Білки-ферменти та їх специфічні властивості. Нуклеїнові кислоти – найважливіші складові генетичного апарату клітини. Рівні просторової організації нуклеїнових кислот. Редуплікація ДНК. Ферментативний апарат ДНК-залежного синтезу ДНК. Молекулярні механізми біосинтезу ДНК. Репарація і модифікація ДНК. РНК, їх структура, види та функції. Біосинтез РНК. Реалізація генетичної інформації клітини. Біосинтез білка, характеристика основних етапів. Структурна організація рибосом та їхня роль у біосинтезі білка. Молекулярні механізми регуляції експресії генів та біосинтезу білка.

Апарат внутрішньоклітинного перетравлювання. Послідовність процесів

внутрішньоклітинного перетравлювання та взаємодія структур клітини у цьому процесі.

Життєвий шлях клітини. Клітинний цикл. Типи репродукції клітини та їхнє біологічне значення. Диференціація, регенерація і смерть клітини. Апоптоз.

2. МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ВІРУСОЛОГІЇ

Роль мікроорганізмів у колообігу речовин у природі і сучасному житті людського суспільства.

Морфологія та ультраструктура клітини прокариот. Форма і розміри бактерій. Будова, хімічний склад і функції компонентів прокариотної клітини. Поверхневі структури: клітинна стінка, капсула, джгутики і ворсинки. Протопласт та внутрішньоклітинні структури (цитоплазматичні мембрани, цитоплазма, включення). Розмноження бактерій.

Генетичний апарат бактерій. Бактеріальні плазміди. Генетична карта. Фенотипова і генотипова мінливість.

Живлення мікроорганізмів. Механізми надходження поживних речовин у бактеріальну клітину. Пасивна, полегшена, активна дифузії. Типи живлення: автотрофне, хемотрофне (фотолітотрофи, хемолітотрофи). Бактеріальний фотосинтез. Гетеротрофія. Фотоорганотрофи, хемоорганотрофи. Міксотрофи.

Екологія мікроорганізмів. Вплив факторів оточуючого середовища на мікроорганізми. Відношення мікроорганізмів до кисню. Облігатні аероби. Мікроаерофіли, факультативні та облігатні анаероби. Спиртове, молочнокисле, маслянокисле бродіння, їх збудники і значення.

Участь мікроорганізмів в амоніфікації органічних азотовмісних сполук, процесах нітрифікації та денітрифікації. Біологічна фіксація молекулярного азоту та її хімізм. Вільноживучі і симбіотичні нітрогенфіксувальні організми.

Віруси — неклітинна форма життя. Морфологія, розміри і ультраструктура вірусів. Форми вірусів. Хімічний склад вірусів та їх розмноження і культивування. Репродукція вірусів. Бактеріофаги. Циркуляція вірусів у природі.

Найпоширеніші вірусні та бактеріальні хвороби рослин, тварин і людини, профілактика та заходи боротьби з ними.

Sars-Cov- 2019. Специфіка структури, поширення та ураження. Covid. Профілактика захворювання, запобігання та лікування. Проблеми вакцин та вакцинації.

3. БОТАНІКА, ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН ТА БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Пагін, як вегетативний орган рослини, зовнішня та внутрішня будова. Метаморфози пагона, їх біологічна роль.

Листок, як бічний елемент пагона. Морфологія та анатомія листків різних екологічних груп рослин.

Корінь, як основний орган поглинання води та мінеральних речовин. Морфологія та анатомія кореня в зв'язку з його функціями. Метаморфози кореня, їх біологічна роль.

Квітка, як генеративний орган рослин. Теорія походження квітки. Основні напрямки еволюції квітки. Мікро- та макро- спорогенез, подвійне запліднення та його біологічна роль.

Суцвіття, їх класифікація та біологічна роль.

Насіння та плоди, їх будова, біологічне значення. Класифікація плодів за характером оплодн. Пристосування плодів до поширення.

Поняття про систематичні (таксономічні) одиниці та номенклатуру рослин. Бінарна номенклатура Карла Ліннея.

Відділ Ціанеї: особливості будови клітини, розмноження, поширення та значення.

Царство Гриби. Принципи виділення грибів у окреме царство. Особливості будови міцелію, живлення, будова та типи плодових тіл, розмноження, значення у природі та житті людини, принципи класифікації. Основні класи відділу Гриби та їх представники.

Відділ Зелені водорості: особливості будови клітини, розмноження, поширення та значення. Класифікація відділу, основні класи та їх представники.

Відділ Лишайники. Особливості будови талому, анатомічні та морфологічні типи таломів, розмноження, поширення, значення у природі та житті людини.

Підцарство вищі рослини: ознаки належності до підцарства, відділи та їх класифікаційні схеми.

Відділ Мохоподібні: особливості будови талому, цикл розвитку, значення та філогенія на прикладі зозулиного льону звичайного.

Відділ Папоротеподібні: особливості морфологічної будови, цикл розвитку, значення та філогенія на прикладі щитника чоловічого.

Відділ Голонасінні: цикл розвитку, значення та філогенія на прикладі сосни звичайної.

Відділ Покритонасінні (Квіткові) рослини: характерні ознаки, класифікація, риси відмінностей Однодольних та Дводольних рослин, характеристика основних родин (Розові, Бобові, Хрестоцвіті, Пасльонові, Айстрові, Лілійні, Злаки) та їх представників.

Рідкісні та зникаючі види рослин України. Червона книга України. Рослинний світ.

Значення води в житті рослини. Механізми поглинання води коренем, симпластний та апопластний шляхи транспорту води. Кореневий тиск - робота нижнього кінцевого двигуна, його механізм. "Плач" та гутація у рослин. Шляхи, рушійні сили та механізм висхідного шляху води по ксилемі.

Транспірація - випаровування води рослиною, біологічне значення. Характеристика основних параметрів: інтенсивність транспірації, відносна транспірація, продуктивність транспірації, транспіраційний коефіцієнт. Види транспірації: продихова, кутикулярна та лентиккулярна, їх співвідношення в онтогенезі рослин.

Значення фотосинтезу у природі, його космічна роль. Основні органи фотосинтезу. Субмікроскопічна будова хлоропластів, їх хімічний склад та онтогенез. Пластидні пігменти: хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни, їх фізичні, хімічні та оптичні властивості. Фотосинтез, як процес поєднання світлових і темнових реакцій. Світлова стадія фотосинтезу. Рівні збудження молекули хлорофілу. Поняття про фотосистеми, реакційні центри і фотосинтетичні одиниці. Циклічний транспорт електронів. Фотосинтетичне фосфорилування, механізм утворення АТФ. Нециклічний транспорт електронів. Фотоліз води, утворення відновника НАДФ·Н² і виділення кисню. Продукти світлової стадії фотосинтезу та шляхи їх використання.

Темнова стадія фотосинтезу. С3 - шлях фотосинтезу /цикл М.Кальвіна/. Фази карбоксилування, відновлення, регенерації. С4 - шлях фотосинтезу. САМ - фотосинтез, його особливості та значення. Залежність фотосинтезу від зовнішніх і внутрішніх факторів.

Поняття про дихання, його значення в житті рослини. Дихання як окисно-відновний процес. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт. Шляхи окиснення дихальних субстратів. Анаеробна фаза дихання /гліколіз/. Субстратне фосфорилування. Зв'язок дихання з бродінням за працями С.П. Костичева. Аеробна фаза дихання. Цикл трикарбонових кислот /цикл Кребса/. Будова електронно-транспортного ланцюга та особливості його функціонування. Окислювальне фосфорилування. Пентозофосфатний шлях окиснення

глюкози та його значення в обміні клітини. Гліюксилатний шлях дихання, локалізація, хімізм, значення. Залежність дихання від зовнішніх та внутрішніх факторів.

Мінеральне живлення - один з основних типів живлення рослин. Вміст мінеральних елементів в різних рослинах та їх органах. Макро-, мікро- і ультрамікроелементи, їх фізіологічна роль. Механізм поглинання йонів коренем і їх транспорт через біологічні мембрани. Роль азоту в житті рослини. Форми азотного живлення вищих рослин. Відновлення нітратів і нітритів у рослинах. Процеси амінування, дезамінування та переамінування в рослині. Праці Д.М. Прянішнікова в галузі дослідження азотного обміну в рослинах. Особливості азотного живлення бобових, напівпаразитних, паразитних та комахоїдних рослин. Мікориза, мікрофлора ґрунту та їх роль у живленні рослин.

Ріст і розвиток рослин. Типи росту органів рослин. Інтенсивність росту. Велика крива росту /крива Сакса/. Фітогормони: ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота, етилен. Рісткові рухи рослин.

Розвиток рослин. Етапи онтогенезу вищих рослин: ембріональний, ювенільний, зрілості і розмноження, старості і відмирання. Життєвий цикл різних форм рослин. Фенофази, етапи морфогенезу і органогенезу.

Загальна схема ґрунтоутворення. Вивітрювання гірських порід. Фактори ґрунтоутворення: кліматичний, біологічний, часовий, антропогенний, ґрунтознавча порода, рельєф. Склад і властивості ґрунту. Складові частини ґрунту: тверда, рідка і газоподібна фаза. Біологічна частина ґрунту. Утворення гумусу, роль живих організмів у цьому процесі. Основні групи гумусових речовин: гумінові кислоти, фульвокислоти, гуміни. Родючість - головна властивість ґрунту.

Фактори оточуючого середовища, які визначають ріст і розвиток с.-г. рослин. Основні закони землеробства. Вимоги рослин до факторів оточуючого середовища в онтогенезі. Види та системи обробітку ґрунту. Поняття про сівозміну. Необхідність чергування культур і пару у зв'язку з особливостями їх ґрунтового живлення, фізичним станом ґрунту, біологічними, економічними й іншими причинами.

Поняття про добрива та систему їх застосування. Прості азотні, фосфорні і калійні добрива: їх роль у живленні рослин, основні представники та особливості внесення у ґрунт. Роль гною у підвищенні родючості ґрунтів і урожаю с.-г. культур. Способи зберігання гною і особливості використання. Основні форми і застосування бактеріальних добрив. Поняття про пестициди як хімічні засоби захисту рослин: основні групи і представники.

Класифікація польових культур у рослинництві України. Основи методики польових досліджень у рослинництві. Фази росту і розвитку зернових культур. Стадії розвитку. Озимі і ярі форми рослин. Біологічні особливості озимої пшениці у зв'язку з умовами вирощування. Технологія вирощування озимої пшениці у Лісостепу України. Біологія і основи технології вирощування гороху посівного та картоплі у Лісостепу України.

Різноманітність овочевих рослин та різні підходи до їх класифікації. Розмноження овочевих рослин насінним матеріалом, вегетативно, розсадою. Регулювання факторів життя овочевих рослин у захищеному ґрунті. Біологічні особливості та агротехніка вирощування капусти білоголової в умовах відкритого ґрунту.

Видовий склад плодових культур. Класифікація плодових за типом плодів. Насінневе і вегетативне розмноження плодових і ягідних культур. Догляд за плодовими деревами і ґрунтом у садках. Походження, біологія та особливості вирощування яблуні домашньої.

Біологічні властивості тварин: генетичний потенціал, плодючість, екстер'єр, інтер'єр, конституція, особливості травлення, продуктивність тощо. Бонітування тварин. Наукові основи організації годівлі с.-г. тварин. Господарське значення і біологічні особливості свиней. Основні породи свиней. Відгодівля свиней. Груповий метод досліджень у тваринництві, метод періодів, груп-періодів та груп-аналогів.

4. ЗООЛОГІЯ

Загальна характеристика підцарства Найпростіших - Protozoa.

Тип Найпростіші, або Саркомастигофори – Sarcomastigophora. Загальна характеристика підцарства Найпростіших. Характеристика типу Саркомастигофори – Sarcomastigophora

Підтип Саркордові – Sarcodina. Загальна характеристика підтипу Саркордові.

Клас Справжні амеби – Lobosea, клас Зернястостосітчасті – Granuloreticulosea.

Надклас Промененіжки – Actinopoda. Радіолярії.

Підтип Джгутикові – Mastigophora. Загальна характеристика підтипу Джгутикових
Характеристика основних класів джгутикових тварин:

а) клас Рослинні джгутикові - Phytomastigophorea;

б) клас Тваринні джгутикові – Zoomastigophorea.

Тип Апікомлексні – Apicomplexa. Загальна характеристика типу Апікомлексні.
Характеристика класу Споровики і підкласів Грегарини і Кокцидії

Тип Війчасті або Інфузорії – Ciliophora. Загальна характеристика типу Війчастих.
Розмноження інфузорій. Характеристика основних класів інфузорій.

Підцарство Багатоклітинні - Metazoa. Тип Губки – Spongia

Походження Багатоклітинних. Загальна характеристика підцарства Багатоклітинних.
Характеристика типу Губки. Характеристика основних класів губок.

Справжні Багатоклітинні – Eumetazoa. Тип Кишковопорожнинні – Cnidaria, або Coelenterata. Клас Гідроїдні – Hydrozoa.

Загальна характеристика справжніх багатоклітинних. Характеристика типу Кишковопорожнинних. Класифікація кишковопорожнинних. Клас Гідроїдні – Hydrozoa.

Клас Сцифоїдні – Scyphozoa. Клас Коралові поліпи – Anthozoa.

Тип Плоскі черви – Plathelminthes. Загальна характеристика типу Плоскі черви.
Характеристика основних класів плоских червів. Клас Війчасті черви – Turbellaria. Клас Трематоди, або Дигенетичні сисуні – Trematoda, або Digenea. Клас Стьошкові черви – Cestoda.

Тип Первиннопорожнинні – Nematelminthes. Загальна характеристика Типу Первиннопорожнинні. Характеристика класу Круглі Черви, або Нематоди – Nematoda та основних рядів нематод.

Тип Кільчасті черви – Annelida. Загальна характеристика типу Кільчасті черви.
Характеристика класів кільчаків: багатощетинкові черви – Polychaeta; малощетинкові черви – Oligochaeta; п'явки – Hirudinea.

Тип Членистоногі – Arthropoda. Загальна характеристика типу Членистоногих.
Характеристика підтипу Зябродишні, або Ракоподібні – Branchiata, або Crustacea.

Систематика Ракоподібних. Характеристика основних класів і підкласів.

Підтип Трахейнодишні – Tracheata. Загальна характеристика підтипу Трахейнодишні.
Систематика трахейнодишних. Характеристика класу Губоногі – Chilopoda. Клас Двопарноногі – Diplopoda. Клас Комахи – Insecta. Загальна характеристика класу Комахи.
Систематика комах. Ряди комах з повним і неповним перетворенням.

Підтип Хеліцерові – Chelicerata. Загальна характеристика підтипу Хеліцерові.
Характеристика класу Павукоподібні – Arachnida. Характеристика основних підкласів і рядів павукоподібних.

Тип Молюски – Mollusca. Загальна характеристика типу Молюски. Класифікація молюсків, характеристика основних класів. Клас Двостулкові молюски – Bivalvia, Черевоногі – Gastropoda, Головоногі молюски – Cephalopoda.

Тип Голкошкірі – Echinodermata. Загальна характеристика Типу Голкошкірі.

Біологічна організація безчерепних. Морфоанатомічні особливості та фізіологічні системи.

Основні риси організації хребетних.

Анатомо-морфологічна і біологічна характеристика круглоротих.

Надклас риби – як первинні водні щелепнороті. Клас Хрящові риби. Морфологічна організація. Фізіологічні системи.

Систематичний огляд класу Хрящові риби. Клас Кісткові риби. Загальна характеристика. Надряд Багатопері і Костисті риби. Особливості морфоанатомії. Екологічні особливості риб. Біоценотичне значення риб. Особливості морфоанатомії мозкового і вісцерального відділів черепа та осьового скелету кісткових риб. Систематичний огляд класу Кісткові риби.

Загальна характеристика класу Амфібії. Основні риси морфоанатомії і фізіологічних систем. Еволюція земноводних. Особливості будови осьового скелету. Систематика сучасних земноводних.

Клас Плазуни. Загальна характеристика рептилій. Морфоанатомія, фізіологічні системи організму. Екологія плазунів. Походження і еволюція плазунів. Охорона плазунів, види, занесені до Червоної книги України. Систематика сучасних рептилій.

Загальна характеристика птахів, покривів і їх похідних. Відомі зміни у покривах пов'язані з літанням. Органи дихання, їх будова. Механізм дихання птахів. Органи кровообігу. Центральна нервова система. Органи виділення.

Біологія розмноження птахів. Будова органів травлення. Особливості будови скелету птахів. Відомі зміни у скелеті, пов'язані з польотом. Систематичний огляд класу Птахи.

Загальна характеристика класу Ссавці. Прогресивні риси організації. Походження і еволюція ссавців. Особливості внутрішньої морфоанатомії ссавців. Особливості морфоанатомії системи травлення і розмноження ссавців. Зубна система. Особливості життєвого циклу. Турбота про нащадків. Систематичний огляд класу Ссавці. Підклас першозвірі. Інфраклас Сумчасті. Інфраклас Вищі звірі або Плацентарні.

Основні періоди розвитку біогеографії. Зв'язок біогеографії іншими науками. Мета і завдання біогеографії. Специфіка методів дослідження біогеографії. Життєві форми організмів. Трофічна роль тварин у екосистемах. Одиниці і принципи флористичного районування. Тваринний світ України. Ресурси тваринного світу. Рідкісні і зникаючі види рослин і тварин України.

5. МОРФОЛОГІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ, ГІГІЄНА ТА РОЗВИТОК ЛЮДИНИ І ЇЇ ЗДОРОВ'Я

Особливості ембріології людини. Загальні принципи організації тканин. Класифікація тканин. Поняття про види і рівні регенерації.

Епітеліальні тканини. Тканини внутрішнього середовища. Кров і лімфа. Гемопоез і лімфопоез. Характеристика внутрішнього середовища організму. Класифікація сполучних тканин.

Власне сполучні і скелетні сполучні тканини. Волокнисті сполучні тканини та їх різновиди

М'язові тканини. Загальна морфофункціональна характеристика м'язових тканин, їх класифікація. Серцева м'язова тканина. Морфо-функціональні особливості міокарду.

Нервова тканина. Загальна морфо-функціональна характеристика нервової тканини. Гістогенез.

Біоелектричні явища. Збудливі тканини. Біологічне значення процесів збудження. Збудливі тканини. Поняття про подразнення і подразники. Класифікація подразників. Потенціал дії. Проведення і передача збудження.

Значення нервової системи. Особливості структурно-функціональної організації нервової системи. Фізіологія нейронів і синапсів.

Ретикулярна формація і лімбічна система. Структурна організація і функціональне значення лімбічної системи.

Фізіологія вегетативної нервової системи. Функціональні особливості вегетативної

нервової системи, її поділ на симпатичний і парасимпатичний відділи.

Кора великих півкуль головного мозку. Локалізація функцій у корі великих півкуль.
Біоелектрична активність головного мозку. Електроенцефалографія.

Загальна характеристика сенсорних систем. Сенсорні системи як складні структури, що забезпечують аналіз подразнень. Класифікація рецепторів. Периферичний і центральний аналіз подразнень. Адаптація. Взаємодія аналізаторів.

Зоровий аналізатор. Слуховий аналізатор. Периферичний відділ слухового, зорового аналізаторів. Функції звукопровідного апарату. Внутрішнє вухо. Будова завитки. Мікроструктура спірального (кортієвого) органу. Механізм рецепції звуків різної частоти. Електричні явища у завитці. Теорії слуху. Провідні шляхи і кірковий відділ слухового аналізатора. Будова і функції вестибулярного апарату.

Фізіологія шкіри. Шкірний аналізатор. Класифікація і структура рецепторів шкіри. Провідні шляхи та кірковий кінець шкірного аналізатора. Функціональні властивості шкірних рецепторів. Механорецептори. Руховий аналізатора. Будова і функції рухового аналізатора.

Загальна характеристика ендокринної системи і принципи її роботи. Значення гормонів, їх структура, механізм дії. Взаємодія залоз внутрішньої секреції. Порушення секреторної активності. Гіпоталамо-гіпофізарна система. Аденогіпофіз, нейрогіпофіз і проміжна частка гіпофізу, їх фізіологічне значення.

Фізіологічне значення гормонів щитоподібної залози. Гормони кори надниркових залоз: мінералкортикоїди і глюкокортикоїди. Роль мінералкортикоїдів у регуляції водно-сольового балансу. Глюкокортикоїди і їх значення у розвитку стресових реакцій організму. Поняття про загальний адаптаційний синдром, його стадії. Значення мозкового шару надниркової залози.

Фізіологічне значення вилочкової залози та епіфізу. Роль вилочкової залози як центрального органу імунної системи. Явище інволюції вилочкової залози. Ендокринна функція підшлункової залози.

Статеві залози. Чоловічі та жіночі статеві залози. Статеві гормони, їх фізіологічне значення в організмі, механізм дії.

Поняття про нижчу і вищу нервову діяльність.

Значення праць І.М. Сеченова і І.П. Павлова у розвитку вчення про вищу нервову діяльність. Утворення умовних рефлексів: умови, необхідні для формування умовних рефлексів та агенти, які можуть стати умовними подразниками. Умовні рефлекси різних порядків.

Утворення умовних зв'язків. Встановлення домінанти. Гальмування умовних рефлексів. Аналіз і синтез подразнень. Явище генералізації, іррадіації, концентрації та індукції. Динамічні стереотипи.

Фізіологія поведінкових реакцій організму.

Мотивації, емоції та поведінкові реакції організму. Роль лімбічної системи в їх здійсненні. Поняття про абстрактну діяльність.

Механізми сну і неспанья. Вища нервова діяльність людини. Друга сигнальна система як система сприйняття інформації, узагальненої і абстрагованої від безпосередньої діяльності. Взаємозв'язок між першою і другою сигнальною системами. Пам'ять, її види. Структурна основа і механізми пам'яті.

Загальна характеристика крові. Підрахунок лейкоцитів.

Характеристика внутрішнього середовища організму. Поняття про гомеостаз. Функції крові. Фізико-хімічна характеристика плазми крові. Буферні властивості крові. Механізм зсідання крові. Види лейкоцитів, їх утворення і структурні особливості. Функції різних видів лейкоцитів. Участь лейкоцитів у реакціях запалення і фагоцитозу.

Лімфа, її утворення, склад і властивості.

Основи фізіології імунної системи. Поняття про специфічний і неспецифічний захист. Загальна характеристика імунітету, його значення для організму. Структурна організація

імунної системи. Об'єднання і взаємодія елементів імунної системи. Види імунітету, механізми їх реалізації. Поняття про імунізацію. Основні гормони і медіатори імунної системи. Поняття про гістонесумісність. Трансплантаційний і протипухлинний імунітет. Класифікація трансплантатів. Характеристика антигенів і антитіл. Структурні основи антигенної специфічності.

Характеристика гемоглобіну. Групи крові. Морфо-функціональні особливості еритроцитів. Гемоглобін, його структура, кількість і властивості. Сполуки гемоглобіну. Міоглобін. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). Природа поділу крові на групи. Поняття про резус-негативну і резус-позитивну кров.

Фізіологія серцево-судинної діяльності. Значення серцево-судинної системи. Морфо-функціональні особливості серцевого м'яза. Провідна система серця. Властивості серцевого

м'яза. Серцевий цикл і його аналіз. Проведення збудження у серцевому м'язі. Автоматія різних відділів серця. Природа і механізм автоматії. Електрокардіографія.

Основні закони гемодинаміки. Величина тиску крові в різних ділянках кров'яного русла. Систолічний, діастолічний і пульсовий тиск. Особливості руху крові по капілярах, значення артеріо-венозних анастомозів.

Нервово-гуморальна регуляція роботи серця і тону судин. Фізіологія процесу дихання.

Механізм вдиху і видиху. Негативний тиск у грудній порожнині, його значення. Життєва ємність легень. Дихальні об'єми. Легенева вентиляція та її показники. Дихальний центр довгастого мозку, його структура. Вуглекислий газ як подразник дихального центру. Коркова регуляція дихання. Особливості дихання за різних умов.

Фізіологічна процесів травлення.

Значення травлення. Внутрішньоклітинне і позаклітинне травлення. Секреторний процес. Функціональна характеристика органів травлення. Склад, властивості і регуляція секретії травних соків. Пристінкове (мембранне) травлення. Роль товстої кишки у травленні.

Всмоктування у травному тракті. Функції печінки, пов'язані з всмоктуванням.

Моторна функція травного тракту. Значення рухової активності травного тракту.

Фізіологія процесів обміну речовин і виділення.

Значення обміну речовин, його основні етапи. Поняття про проміжний орган. Обмін білків. Значення білків в організмі. Видова і органна специфічність білків. Обмін білків в організмі. Обмін жирів. Значення простих і складних ліпідів в організмі. Жирові депо. Значення вуглеводів і їх перетворення в організмі. Запаси вуглеводів в організмі. Вміст глюкози в крові. Гіпер- і гіпоглікемія. Енергетичний обмін речовин.

Нейро-гуморальна регуляція процесу обміну білків, жирів і вуглеводів. Вітаміни, їх загальна характеристика і значення для організму. Роль вітамінів у синтезі ферментів та інших речовин. Гіпо- і гіпервітамінози, авітамінози.

Водно-сольовий обмін. Значення макро- і мікро- елементів в організмі.

Залежність інтенсивності обміну речовин від різних фізіологічних умов. Фізіологічні основи харчування. Значення процесів виділення. Екстаренальні шляхи виділення продуктів обміну.

Процес сечоутворення. Морфо-функціональна характеристика нефрона. Процеси секретії у каналцях нирок. Регуляція сечоутворення і сечовиділення.

6. ГЕНЕТИКА ТА ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ

Генетика як наука, предмет генетики. Поняття про спадковість і мінливість, структурна і функціональна спадкоємність між поколіннями. Передача і реалізація ознак і властивостей. Генотип і фенотип. Генотипічна і фенотипічна мінливість. Алельність гена та множинний алелізм. Методи генетики. Г. Мендель, як засновник генетичного аналізу. Основні етапи розвитку генетики. Розвиток генетики в Україні. Основні завдання генетики та її значення для вирішення завдань селекції, медицини, біотехнології, охорони природи.

Роль ядра і цитоплазми в спадковості. Нуклеїнові кислоти як носії і гаранті реалізації

генетичної інформації. Первинна структура нуклеїнових кислот. Макромолекулярна організація ДНК. Макромолекулярна структура РНК. Хромосоми. Роль хромосом в спадковості. Морфологія хромосом. Каріотип. Гігантські хромосоми. Штучні хромосоми еукаріотів. Молекулярна і надмолекулярна організація хромосом еукаріотів. Гістони. Негістонні білки хроматину. Надмолекулярна організація хромосом еукаріотів. Поділ клітини і відтворення її органів. Мітотичний цикл і фази мітозу. Генетичний контроль мітотичного циклу. Мейоз як основа розщеплення і рекомбінації генів. Фази і стадії мейозу. Відмінність механізмів перебігу мітозу та мейозу. Формування статевих клітин. Спорогенез. Гаметогенез. Загальні риси організації та функції геномів. Геноми вірусів. Структура і функція геномів бактерій. Гени та оперони. Плазміди та епісоми. Геноми еукаріотів.

Реплікація ДНК як передумова передачі генетичної інформації нащадкам. Загальна характеристика реплікативних процесів. Білки реплікації і їх генна детермінація. Механізми реплікації ДНК у кишкової палички. Особливості реплікації ДНК еукаріотів.

Генетичні процеси, що забезпечують відносну стабільність геному. Системи модифікації і рестрикції ДНК у бактерій. Системи виправлення помилок реплікації. Механізми репарації ДНК. Пряма реактивація ушкоджених молекул ДНК. Ексцизійна репарація ДНК. Постреплікативна (рекомбінаційна) репарація. Системи індукованої репарації. SOS-репарація.

Механізми реалізації генетичної інформації. Транскрипція. Промотори і термінатори транскрипції. Транскриптон. ДНК-залежні РНК-полімерази. Цикл ДНК-залежної транскрипції. Процесинг первинних транскриптів. Процесинг попередників РНК у бактерій. Процесинг проРНК в еукаріотичних клітинах. Механізми сплайсингу та методи їх дослідження. Альтернативний сплайсинг і транссплайсинг. Основні шляхи регуляції транскрипції. Регуляція функції промоторів. Регуляція транскрипції на рівні термінаторів. Трансляція. Молекулярна організація рибосом. Інформаційна РНК як матриця для синтезу білка. Механізми трансляції.

Незалежне (менделівське) успадкування. Закономірності моногенного успадкування. Метод генетичного аналізу. Закони одноманітності гібридів першого покоління і розщеплення гібридів другого покоління. Правила домінування і чистоти гамет. Цитологічні основи менделівських закономірностей та умови, що забезпечують їх прояв. Реципрокні схрещування та аналізуюче схрещування, їх значення. Закономірності ди- і полігібридних схрещувань. Закон незалежного комбінування генів. Цитологічні основи дигібридного схрещування. Принцип дискретності генотипу – основний принцип генетики.

Стать і зчеплене зі статтю успадкування. Генетика статі. Типи хромосомного визначення статі. Докази хромосомного визначення статі. Гени, що визначають та змінюють стать. Генетика статі. Успадкування, зчеплене зі статтю. Біологія статі.

Зчеплене успадкування. Абсолютне та неповне зчеплення, кросинговер. Цитологічні докази кросинговеру. Локалізація генів у хромосомах, генетичні карти. Хромосомна теорія спадковості Т. Моргана.

Нехромосомне успадкування. Цитоплазматична спадковість. Мітохондрії і хлоропласти як носії генетичної інформації. Методи визначення структури та функції хондріому. Методи дослідження структури та функції пластоми. Ознаки, що контролюються генами цитоплазми і хромосом. Інфекційні агенти і екстрахромосомні елементи. Предетермінація цитоплазми або материнський ефект.

Типи мінливості. Модифікації і мутації. Класифікація мінливості. Модифікаційна мінливість або модифікації. Мутаційна мінливість. Мутації і модифікації, їх відмінності. Класифікація мутацій. Загальна характеристика деяких типів: спонтанні та індуковані мутації; рецесивні та індуковані мутації; рецесивні та домінантні мутації; прямі, зворотні та супресорні мутації; ядерні та цитоплазматичні мутації; генеративні та соматичні мутації; морфологічні, фізіологічні та біохімічні мутації; умовно-летальні мутації. Методи визначення мутацій. Дослідження мутацій у мікроорганізмів. Дослідження мутацій у еукаріотів. Генні (точкові) мутації. Хромосомні мутації. Загальна характеристика та класифікація. Перебудови хромосом, що впливають на кількість генів у хромосомах. Делеції. Дуплікації. Перебудови хромосом, що змінюють локалізацію генів. Інверсії.

Транслокації. Транспозиції: загальна характеристика. Мігруючі генетичні елементи прокаріотів. Мігруючі генетичні елементи еукаріотів. Перебудови, що змінюють кількість хромосом. Злиття та поділи хромосом. Анеуплоїдія. Поліплоїдія: автополіплоїдія, алополігоюїдія. Поліплоїдія і еволюція. Гаплоїдія. Механізми спонтанного та індукованого мутагенезу. Передмутаційні зміни генетичного матеріалу. Фізіологічна теорія мутагенезу. Мутагенні фактори і ДНК. Екологія і мутагенез.

Генетична рекомбінація як механізм комбінаційної мінливості. Молекулярні

механізми загальної генетичної рекомбінації і конверсії генів.

Закон гомологічних рядів спадкової мінливості М.І. Вавилова, його значення. Генетика популяцій. Деякі показники генетичної мінливості популяцій. Частота генів та генотипів в популяції. Закон Харді-Вайнберга. Практичне використання формули Харді-Вайнберга. Фактори генетичної динаміки популяцій і мікроеволюція. Відсутність або обмеження панміксії. Обмеження чисельності популяцій (дрейф генів). Міграції особин або потік генів. Мутаційний процес (тиск мутацій). Добір, його форми.

Генетичні основи селекції. Вихідний матеріал та методи добору в селекції. Добір чистих ліній та клонів. Інбридинг та аутбридинг. Методи схрещування в селекції. Внутрішньовидова та віддалена гібридизація. Генетична інженерія в створенні вихідного матеріалу для селекції. Стерильність віддалених гібридів. Методи переборювання несхрещуваності. Перспективи віддаленої гібридизації. Поліплоїдія. Подвійне число хромосом. Триплоїди і тетраплоїди, їх особливості, значення. Гаплоїди та їх роль у селекції. Основні центри селекційно-генетичної роботи в Україні. Селекція сільськогосподарських рослин і тварин в Україні. Селекція мікроорганізмів.

7. ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Генетична інженерія. Поняття про трансгенні організми: технологія рекомбінантних ДНК. Природні та штучні фізико-хімічні системи перенесення генетичного матеріалу: мікроін'єкція ДНК; бомбардування частинами важких металів, вкритих ДНК; електропорація; Са-фосфатний метод осадження; використання полімерів тощо. Клонування генів та їх ідентифікація, експресія клонованих генів.

Клітинна інженерія. Культура клітин еукаріот: дедиференціювання і калюсогенез як основа створення пересадочних клітинних культур. Генетична і фізіологічна гетерогенність клітинних культур. Гібридизація соматичних і статевих ембріональних клітин. Типи гібридних клітин та способи їх отримання. Гібридомна технологія – яскравий приклад виходу біотехнології у практику. Біотехнологія виробництва моноклональних антитіл.

Клонування як метод біотехнології. Клонування тварин та мікроклональне розмноження рослин: проблеми та перспективи. Кріозбереження генофонду клітин живих організмів.

Біотехнології стовбурових клітин. Проліферація. Використання в медицині та промисловості.

Рослинні і тваринні клітини як об'єкти біотехнології. Генетично-модифіковані мікроорганізми як продуценти нових препаратів. Біологічно активні речовини та гормони у біотехнологічному виробництві.

Використання біотехнологічних процесів для вирішення проблем навколишнього середовища: переробка відходів, вилучення корисних речовин із відходів, боротьба із забрудненнями, контроль за патогенною мікрофлорою, біодеградація ксенобіотиків, нафтових забруднень тощо. Збереження видової біорізноманітності біотехнологічними методами.

Основні напрямки розвитку біотехнологічної промисловості. Використання досягнень біотехнології у сільськогосподарському виробництві. Розвиток біотехнології в Україні. Перспективи та проблеми впровадження у виробництво теоретично отриманих результатів.

Міжнародне співробітництво в галузі біотехнології. Економічні і соціальні аспекти розвитку біотехнології. Етичні та соціальні проблеми біотехнології. Продукти транс генного походження: одержання, значення, ризику.

8. ПРОБЛЕМИ ЕВОЛЮЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ. АНТРОПОГЕНЕЗ

Методи дослідження еволюції. Еволюційна концепція Ж.Б. Ламарка.

Розвиток принципу ієрархії, формування уявлень про філогенетичне дерево. Розвиток порівняльної анатомії і морфології, ембріології, виникнення палеонтології та історичної геології, створення клітинної теорії, зародження екології і біогеографії.

Загальна характеристика основних етапів розвитку еволюційної теорії після Дарвіна.

Формування еволюційної біології. Розвиток еволюційної палеонтології. Становлення еволюційної морфології і ембріології. Біогенетичний закон, потрійний паралелізм доказів еволюції. Вивчення з позицій дарвінізму пасивних захисних пристосувань. Початок експериментальних досліджень факторів еволюції (С. Паультон).

Формування синтетичної теорії еволюції. Дослідження генетичних основ еволюції і зародження популяційної генетики.

Експериментальне дослідження екологічних факторів еволюції.

Концепції виникнення життя та рівні організації життя на Землі, їх характеристика.

Характеристика популяції як еколого-генетичної системи. Мінливість як загальна властивість органічного світу.

Ізоляція як елементарний еволюційний фактор. Форми ізоляції. Види боротьби за існування.

Природний добір – рушійна і спрямовуюча сила еволюційного процесу та адаптації. Вид як форма існування життя. Загальні ознаки виду. Критерії виду.

Видоутворення – наслідок мікроеволюції і джерело виникнення різноманітності в органічному світі. Основні шляхи і способи видоутворення.

Співвідношення онто- і філогенезу. Еволюція онтогенезу. Ембріональна адаптація. Дані генетики про зв'язок онто- і філогенезу та рекапітуляцію.

Еволюція філогенетичних груп та органів і функцій. Еволюція органів і функцій. Основні форми перетворення органів і функцій та їх характеристика. Основні явища еволюційного прогресу. Темпи еволюції органів і функцій та причини їх заміщення.

Еволюція філогенезу та екосистем. Вчення О.М. Северцова про філембріогенези. Шляхи виникнення різноманітності органічного світу: дивергенція. Форми і шляхи філогенезу та критерії.

Етапи антропогенезу. Місце людини в тваринному світі. Раси людини, їх критерії.

Моделювання еволюційних процесів: значення, досягнення, ризику.

9. СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

Рівні організації біотичних систем. Особливості індивідуальної та системної реакції на зовнішній вплив. Екологічні фактори, умови і ресурси. Основні середовища життя. Адаптація: рівні, механізми, значення (екологічне, еволюційне). Роль організмів у формуванні мікро- і макросередовища. Біологічні ритми. Фотоперіодизм. Дисинхронози. Життєві форми. Біотичні взаємовідносини.

Популяція як екологічна, генетична та географічна система. Стратегії популяцій у середовищі існування. Структура і функціонування біоценозів. Біорізноманіття. Екосистеми як функціональні екологічні структури природи: вироблення (продукція) і передача речовини і енергії в трофічних ланцюгах. Охорона природи і заповідна справа.

Біосфера та її межі. В.І.Вернадський про біосферу. Жива речовина та її роль в макроеволюції. Колообіг речовин як основна властивість біосфери. Сучасний стан і екологічні проблеми біосфери. Вчення про ноосферу.

Місце людини в системі органічного світу. Основні етапи і рушійні сили антропогенезу. Еволюція відносин людини і природи (антропо-, біо- і екоцентризми). Екологія людини та концепція здоров'я людини в сучасних екологічних умовах. Вплив метеоумов на здоров'я людини. Принципи загартовування. Соціо- і технологічні аспекти екологічної діяльності людини. Екологічний моніторинг. Економіка природокористування як засіб регуляції стану довкілля.

Структура і зміст екзамену, форма проведення.

Екзамен відбувається в усній формі на основі білетів, затверджених головою приймальної комісії. Білет складається з трьох питань з різних галузей біології. Час на підготовку – 60 хв.

Критерії оцінювання знань та вмінь вступника

Шкала оцінювання відповідей абітурієнтів на питання теоретичного та практичного змісту розміщується в діапазоні від 100 до 200 балів і розподіляється на п'ять рівнів:

- 1) високий,
- 2) достатній;
- 3) задовільний;
- 4) низький,
- 5) дуже низький.

Критерії оцінювання представлені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Рівень	Бальна оцінка	Характеристика відповідей вступника
Високий	200 – 190	Абітурієнт дає повну та розгорнуту відповідь на питання білету, демонструє вільне володіння понятійним апаратом, повністю розкриває суть поставленого питання, добре орієнтується у міжпредметних зв'язках, наводить приклади. Абітурієнт демонструє високий рівень сформованості практичних умінь і навичок.
Достатній	189 – 175	У відповідях допускаються неточності або незначні помилки, проте абітурієнт демонструє розуміння матеріалу, логічно обґрунтовує свої міркування. Абітурієнт демонструє достатній рівень сформованості практичних умінь і навичок.

Задовільний	174 – 160	Відповіді на питання білету носять фрагментарний характер, переважно відтворюють знання на рівні запам'ятовування. Знання з предмету є неповними, абітурієнт плутається у визначеннях, втрачає логіку та послідовність розкриття питання, не наводить приклади. Абітурієнт демонструє доволі низький
-------------	-----------	--

		рівень сформованості практичних умінь і навичок.
Низький	159 – 145	Абітурієнт не усвідомлює змісту питання білету, його відповідь не має безпосереднього відношення до поставленого питання. Він не володіє основним термінологічним апаратом дисципліни, демонструє відсутність умінь міркувати, робити висновки. Абітурієнт демонструє недостатній рівень сформованості практичних умінь і навичок.
Дуже низький	144 – 100	Абітурієнт допустив грубі помилки, зовсім не розкрив змісту питання, відповідь відсутня. Абітурієнт демонструє відсутність практичних умінь і навичок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аносов І.П., Хоматов В.Х. Анатомія людини. – Київ. Вища школа. – 1995. – 300с.
2. Білявський Г.О. та ін. Основи загальної екології. – К.: Либідь. – 1995. – 368 с.
3. Біотехнологія рослин: підруч. / М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах. – К. : ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с.
4. Брайон О.В., Чикаленко В.П. Анатомія рослин. – К.: Вища школа. – 1992. – 270 с.
5. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології: Підручник. – К.:Либідь, 2001. — 312 с.
6. Генетика: Підручник / 3-тє вид., випр. та доп. / В.М. Тоцький. – Одеса: Астропринт, 2008. – 712 с.
7. Генетика: підручник для вузів / Віталій Іванович Ніколайчук, Михайло Михайлович Вакерич. – Ужгород : Гражда, 2013 . – 504 с.
8. Гордієнко В. П. Землеробство: навч. посібник / В. П. Гордієнко, О. М. Геркіял, В. П. Опришко. – К. : Вища школа, 1991. – 268 с.
9. Грищенко Ю.М. Основи заповідної справи. Навчальний посібник. – Рівне: РДТУ, 2000. – 239 с.
10. Гуменюк Г.Б. Лабораторний практикум із екології людини (для студентів біологічних та екологічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів) / Г.Б. Гуменюк, Н.М. Дробик. – Тернопіль: В-во ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2015.– 147 с.
11. Дробик Н. М. Лабораторний практикум із загальної екології (для студентів біологічних та екологічних спеціальностей денної форми навчання вищих педагогічних навчальних закладів) / Дробик Н. М., Грицак Л. Р., Гуменюк Г. Б. – Тернопіль: В-во ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2017. – 130 с.
12. Дробик Н.М. Лабораторний практикум з біотехнології / Н.М. Дробик, С.Й. Феник, В.В. Грубінко В.В. – Тернопіль: В-во ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2015. – 123 с.
13. Ільєнко М.М. Теріологія. – Київ., 2003. – 166с.
14. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. – Суми, 2003. – 592с.
15. Ковтун М.Ф., Микитюк А.К. Порівняльна анатомія. Т.1,2. – Харків, Вид-во ХГУ, 2002. – 300с.
16. Конончук О. Б. Основи сільського господарства : навч. посібник / О. Б. Конончук. – 2-е вид., доп. – Тернопіль : ТДПУ, 2003. – 84 с.
17. Кубатько Б.И. Физиология человека и животных. – ч.1,2. – Харків: 2000. – 600с.
18. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Видавництво “Світ”. – 2001. – 499 с.
19. Лищенко Д. Генетика з основами селекції. – К.: Вища школа. – 1994. – 416 с.
20. Марисова І.В., Талпош В.С. Птахи України: польовий визначник. – К.: Вища школа., 1984. – 184 с.

21. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Вища школа, 2005. – 808 с.
22. Назаренко І. І. Ґрунтознавство : підруч. для студ. природн. спец. вузів / І. І. Назаренко, С. М. Польчина, В. А. Нікорич. – 3-є вид. – Чернівці : Книги - ХХІ, 2008. – 400 с.
23. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – К.: Фітосоціоцентр. – 2001. – 432 с.
24. Омельницька Л.Г. Курс лекцій з систематики нижчих рослин. — К.: Фітосоціоцентр, 1999. — 72 с.
25. Пилявський Б.Р. Лабораторний практикум із зоології хребетних. – Тернопіль., Джура, 2004. – 92с.
26. Писанец Е.М. Амфибии Украины (справочник определитель земноводных Украины и сопредельных территорий). – Киев: Зоологический музей ННПМ НАН Украины,

2007. – 312с.

27. Подобівський С.С., Шевчик Л.О., Кузьмович М.Л. Зоологія безхребетних. Лекційний курс з тестовими завданнями (у 2 частинах). Тернопіль. – 2009.
28. Стеблянко М.І., Гончаренко К.Д., Закорко Н.Г. Ботаніка. Анатомія і морфологія рослин. – К.: Вища школа. – 1995. – 384 с.
29. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птахи фауни України (польовий визначник). – Київ, 2002. – 416с.
30. Цитологія: підручник для студ. природн. спец. вищих пед. навч. закл. /Є. С. Трускавецький. – К. : Вища школа, 2004. – 254 с.
31. Чайченко Г.М. Фізіологія людини: підручник / Г.М. Чайченко, В.О. Цибенко, В.Д. Сокур. К., Вища школа, 2003. – 463 с.
32. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха / — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.
33. Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Українська енциклопедія, 1994. – 456 с.
34. Шевчик Л.О. Основи класифікації хордових. Птахи. Ссавці. – Тернопіль, 2001. – 76с.
35. Шуст І. Цитологія. Посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів / Шуст І., Грубінко В., Дробик Н. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2013. – 128 с.