

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова Приймальної комісії

В.о. ректора

Київського національного університету імені
Тараса Шевченка

Валерій КОПІЙКА



ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

на здобуття ступеня вищої освіти – магістр

Освітній рівень – магістр

Галузь знань – Е «Природничі науки, математика та статистика»

Спеціальність – Е1 «Біологія та біохімія»

Освітня програма – ОП «Біологія» (денна форма навчання)

Галузь знань – Е «Природничі науки, математика та статистика»

Спеціальність – Е1 «Біологія та біохімія»

Освітня програма – ОП «Біологія» (заочна форма навчання)

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

на здобуття ступеня вищої освіти – магістр

Освітній рівень – магістр

Галузь знань – Е «Природничі науки, математика та статистика»

Спеціальність – Е1 «Біологія та біохімія»

Освітня програма – ОП «Біологія» (денна форма навчання)

Галузь знань – Е «Природничі науки, математика та статистика»

Спеціальність – Е1 «Біологія та біохімія»

Освітня програма – ОП «Біологія» (заочна форма навчання)

Голова фахової атестаційної комісії



Дмитро ЛУКАШОВ



Київ – 2026

ВСТУП

Біологія – наука про живу природу. Зв'язки біології з іншими науками. Рівні організації живої матерії. Основні методи біологічних досліджень. Проблеми пізнання суті життя. Основні ознаки живого.

1. ХІМІЯ БІООРГАНІЧНА

Предмет і завдання хімії біоорганічної. Роль та місце хімії біоорганічної в науково-технічному прогресі. Історія розвитку. Методи, які використовують в біохімічних дослідженнях. Використання досягнень хімії біоорганічної в народному господарстві.

Хімічний склад живих організмів. Вода. Фізичні та хімічні властивості води. Роль води в живих організмах. Органогенні елементи, мікро- та макроелементи, їхня роль у обміні речовин і забезпеченні будови біополімерів. рН. Буферні системи.

Вуглеводи. Роль вуглеводів у живій природі. Класифікація вуглеводів: моносахариди, олігосахариди, полісахариди. Моносахариди – класифікація (альдози, кетони, тріози, тетрази, пентози, гексози тощо). Основні представники. Властивості моносахаридів. Моносахариди *L*- і *D*-ряду. Лінійні й циклічні форми гексоз: піранози й фуранози. Аномерний атом. α - і β -форми гексоз. Явище мутаротації. Глікозидний зв'язок. Дисахариди. Основні представники. Відновлюючі й невідновлюючі дисахариди. Полісахариди. Класифікація. Найважливіші представники гомо- і гетерополісахаридів. Особливості структури гомополісахаридів крохмалю, глікогену, целюлози. Тваринні гетерополісахариди глікозаміноглікани: особливості структури, властивості, біологічна роль. Похідні вуглеводів – гліколіпіди, глікопротеїни, протеоглікани, протеогліканові агрегати.

Ліпіди. Загальні властивості, розповсюдження, роль у організмі, класифікація, структурні компоненти ліпідів. Жирні кислоти: класифікація, будова, властивості. Вищі жирні спирти й альдегіди: класифікація, будова та властивості. Прості ліпіди: нейтральні жири, воски, етери холестеролу – будова та властивості, біологічне значення. Складні ліпіди: фосfolіпіди (гліцерофосfolіпіди й сфінгофосfolіпіди) та гліколіпіди (гліцерогліколіпіди й сфінгогліколіпіди): класифікація, будова та властивості, біологічне значення.

Білки. Біологічні функції білків. Амінокислоти – структурні одиниці білків. Класифікації амінокислот: неполярні і полярні (незаряджені, негативно заряджені й позитивно заряджені); ациклічні та циклічні амінокислоти; моноаміномонокарбонові, діаміномонокарбонові, моноамінодикарбонові та діамінодикарбонові амінокислоти; незамінні й замінні амінокислоти. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Хіральний центр. Абсолютна конфігурація та оптична активність амінокислот. Кислотно-основні властивості амінокислот. Цвіттер-іон. Ізоелектрична точка. Криві титрування амінокислот з незарядженим і зарядженим радикалом. Принципи визначення за кривими титрування ізоелектричних точок амінокислот та їх буферних властивостей. Характеристика окремих амінокислот. Пептидний зв'язок. Пептиди та поліпептиди. Методи розділення й аналізу пептидів. Сучасне уявлення про структуру білків. Рівні організації (конформації) білкових молекул: первинна, вторинна, третинна, четвертинна. Сили, що стабілізують конформацію білків (ковалентні, водневі, іонні, гідрофобні). Надвторинна і надтретинна структура білків. Фізико-хімічні властивості білків (молекулярна маса та методи її визначення, розмір, форма й заряд молекули, осадження білків, ізоелектрична точка білків, амфотерні властивості). Методи розділення білків: хроматографія, електрофорез, ізоелектрофокусування, висолювання. Діаліз як спосіб відокремлення білків від низькомолекулярних домішок. Класифікація білків. Прості білки: альбуміни й глобуліни, протаміни й гістони, проламіни і глютеліни, склеропротеїни (протеноїди): особливості хімічного складу, властивості, функції. Складні білки – фосфопротеїни, хромопротеїни, нуклеопротеїни, глікопротеїни й протеоглікани, ліпопротеїни, металопротеїни: особливості хімічного складу, властивості, функції.

Нуклеїнові кислоти. Хімічний склад нуклеїнових кислот. Пуринові та піримідинові основи, нуклеозиди й нуклеотиди. Похідні нуклеотидів: циклічні нуклеотиди, нуклеотидні

коферменти. Значення нуклеотидів у біосинтетичних процесах. Будова полінуклеотидного ланцюга. Хімічна й ензиматична деградація нуклеїнових кислот. Види нуклеїнових кислот. Будова та властивості ДНК. Рівні організації ДНК. Первинна структура ДНК. Вторинна структура ДНК. Правило комплементарності. Третинна структура ДНК. Фізико-хімічні властивості ДНК. Рівні організації хроматину. Структура й будова РНК. Типи РНК: матрична (інформаційна), транспортна, рибосомальна. Особливості нуклеотидного складу, молекулярної маси, біологічної ролі.

Ферменти – біологічні каталізатори. Структура та властивості ферментів. Коферменти, простетичні групи й активатори ферментів. Класифікація кофакторів та їх характеристика. Роль металів у каталітичній дії ферментів. Загальна уява про механізм дії ферментів. Ферментно-субстратні комплекси, характеристика активних центрів ферментів. Ефекти зближення й орієнтації, “диби”, гіпотеза «вимушеного» контакту та ін. Типи кислотно-основного каталізу. Характеристика функціональних груп, які входять у активний центр ферментів. Механізм дії ферментів, у активних центрах яких міститься гістидин. Ферменти кислотно-основного типу без участі імідазолу в активних центрах ферментів. Класифікація ферментів. Особливості структури і функцій, принципи номенклатури оксидоредуктаз, трансфераз, гідролаз, лігаз, ліаз, ізомераз. Поняття про ізоферменти. Кінетика ферментативного каталізу. Швидкість ферментативних реакцій. Енергія активації. Константа Міхаеліса, субстратна константа, одиниці активності ферментів. Способи визначення константи Міхаеліса й максимальної швидкості реакції. Кінетика інгібування ферментативних реакцій. Кінетика необоротного інгібування. Конкурентне та неконкурентне інгібування. Методи розрахунку констант інгібування. Безконкурентне інгібування й змішані типи інгібування. Елементи нестационарної біохімічної кінетики. Регуляція ферментного апарату клітини.

Вітаміни. Класифікація вітамінів. Особливості функціонування водо- і жиророзчинних вітамінів. Водорозчинні вітаміни та їх роль у функціонуванні ферментів (коферментні форми, механізм функціонування коферменту, типи і приклади реакцій, в яких беруть участь коферменти). Характеристика водорозчинних вітамінів: тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), нікотинова кислота (РР), пантотенова кислота (В₃), піридоксин (В₆), біотин (Н), фолієва кислота, аскорбінова кислота (С), вітамін В₁₂, вітамін Р (біофлавоноїди). Їх хімічна структура, біологічна роль, ознаки гіповітамінозів. Жиророзчинні вітаміни: вітаміни А, вітаміни Д, вітамін Е, вітамін К, вітамін F (поліненасичені жирні кислоти-попередники ейкозаноїдів). Їх хімічна структура, біологічна роль та механізми дії, ознаки гіпер- та гіповітамінозів. Вітаміноподібні речовини – їх хімічна структура й біологічне значення.

Біологічні мембрани. Історія вивчення біологічних мембран. Загальні принципи будови біомембран. Хімічний склад біологічних мембран – мембранні ліпіди й білки. Динаміка ліпідів і білків у мембранах. Способи утримання білків у мембранах – інтегральні, периферійні й заякорені білки. Вуглеводний компонент мембран: глікокалікс. Асиметрія біологічних мембран. Ліпідні рафти й кавеоли. Модельні мембранні системи. Функції біологічних мембран. Механізми мембранного транспорту. Пасивний транспорт (проста і полегшена дифузія). Активний транспорт (первинно-активний і вторинно-активний). Уніпорт, симпорт, антипорт, котранспорт. Ендо- і екзоцитоз. Біологічні мембрани у створенні міжклітинних контактів. Рецепторна функція біологічних мембран.

ЛІТЕРАТУРА

1. Остапченко Л. І. Біохімія: підручник / Л. І. Остапченко [та ін.]. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2012.
2. Остапченко Л. І. Біохімія у схемах і таблицях / Л. І. Остапченко, О. В. Скопенко. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2004.
3. Кучеренко М. Є. Біохімія: підручник / М. Є. Кучеренко [та ін.]. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2002.
4. Бабенюк Ю. Д. Біохімія : терміни і номенклатура ферментів / Ю. Д. Бабенюк, Л. І. Остапченко, О. В. Скопенко. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2005.

5. Боєчко Л. Ф. Основні біохімічні поняття, визначення та терміни / Л. Ф. Боєчко, Л. О. Боєчко. – К. : Вища школа, 1993.
6. Гонський Я. І. Біохімія людини / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук, М. Ф. Калинський. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2001.
7. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія / Ю. І. Губський. – Вінниця : «Нова книга», 2004.

2. БІОХІМІЯ

Динамічна біохімія. Обмін речовин і енергії – найважливіша особливість живої матерії. Єдність процесів асиміляції та дисиміляції. Особливості реакцій, які протікають в організмі.

Обмін вуглеводів. Перетворення вуглеводів у травному тракті. Ферменти, які беруть участь у перетворенні вуглеводів. Механізми всмоктування моносахаридів у тонкому кишечнику. Внутрішньоклітинний обмін вуглеводів. Глюкозо-6-фосфат як ключовий проміжний продукт обміну вуглеводів. Особливості функціонування глюкокінази й гексокінази. Розщеплення і біосинтез глікогену (глікогеноліз і глікогеногенез). Гліколіз та гліколітичні ферменти. Значення реакцій субстратного фосфорилування. Спиртове бродіння. Енергетика гліколізу й бродіння. Механізми включення у гліколіз галактози й фруктози. Реакції глюконеогенезу – синтезу глюкози із не вуглеводних попередників. Цикл Корі як поєднання процесів гліколізу в м'язах із глюконеогенезом у печінці. Пентозофосфатний шлях та його значення. Регуляція вуглеводного обміну. Роль гормонів у вуглеводному обміні. Порушення обміну вуглеводів. Цукровий діабет.

Обмін ліпідів. Перетворення ліпідів у кишково-шлунковому тракті. Триацилгліцеролліпази й фосфоліпази. Роль жовчних кислот у травленні ліпідів у ШКТ. Механізми всмоктування компонентів ліпідів у кишечнику. Ресинтез жирів у кишечнику, утворення хіломікронів. Класи ліпопротеїнів – їх будова і функції. Метаболізм ліпопротеїнів. Розщеплення ліпідів та їх компонентів у тканинах. Перетворення гліцеролу. β -окиснення насичених жирних кислот із парним числом атомів вуглецю. Особливості окиснення жирних кислот із непарним числом атомів вуглецю й ненасичених жирних кислот. Метаболізм арахідонової кислоти: утворення ейкозаноїдів, їх біологічна роль. Біосинтез насичених і ненасичених жирних кислот. Розщеплення й біосинтез гліцерофосфоліпідів, сфінгофосфоліпідів, сфінгогліколіпідів і стеринів. Метаболізм кетонових тіл. Перекисне окиснення ліпідів: стадії, продукт ПОЛ. Регуляція метаболізму ліпідів.

Обмін білків і амінокислот. Гідроліз білків у кишково-шлунковому тракті. Механізми всмоктування амінокислот у кишечнику. Гниття білків у товстому кишечнику та шляхи знешкодження утворених в цьому процесі токсинів. Загальні шляхи обміну амінокислот: дезамінування, трансамінування, трансдезамінування та декарбоксилювання. Біогенні аміни та їх фізіологічне значення. Кінцеві продукти азотистого обміну. Біосинтез сечовини. Особливості обміну окремих амінокислот (триптофан, фенілаланін, тирозин, сірковмісні амінокислоти, валін, лейцин, ізолейцин). Азотисті небілкові речовини (креатин, креатинін, карнітин, ансерин та ін.): синтез, розпад і біологічна роль. Сучасне уявлення про біосинтез білків. Активація амінокислот. Роль аміноацил-тРНК-синтетаз в утворенні аміноацил-тРНК. Адаптерна теорія біосинтезу білків, поняття коду. Антикодони, їхні властивості. Синтез білків на рибосомах. Етапи трансляції: ініціація, елонгація, термінація. Біоенергетика трансляції. Посттрансляційні модифікації білків. Механізми регуляції білкового синтезу.

Обмін нуклеїнових кислот. Розщеплення нуклеїнових кислот до кінцевих продуктів. Метаболічний розпад пуринів і піримідинів. Біосинтез пуринових і піримідинових нуклеотидів. Порушення обміну пуринів і піримідинів. Утворення дезоксирибонуклеотидів. Регуляція біосинтезу нуклеотидів. Утворення нуклеотидних коферментів. Характеристика нуклеаз та їх специфічність, рестриктази. Реплікація ДНК, модифікація і рестрикція ДНК. Біосинтез РНК (транскрипція). Клонування генів. Генетична та молекулярна інженерія.

Енергетичний обмін. Лимоннокислий цикл (цикл ди- та трикарбонових кислот

(цикл Кребса)), його біологічне значення. Джерела ацетил-КоА для циклу Кребса. Піруватдегідрогеназний комплекс. Електронотransпортувальний ланцюг мітохондрій: його комплекси та інгібітори. Цитохроми. Дихальний шлях. Енергетика переносу електронів. Окисне фосфорилування. Спряженість окисного фосфорилування з процесом перенесення електронів. Хеміосмотична теорія енергетичного спряження окиснення та фосфорилування. Функції градієнта електрохімічного потенціалу іонів водню. Механізми дії роз'єднувальних агентів. Особливості енергетичного обміну в м'язах і у нервовій системі.

Регуляція метаболічних процесів. Основні способи регуляції метаболізму: ендокринна, паракринна, аутокринна регуляція, вплив нервової системи. Принцип зворотного зв'язку в регуляції роботи ендокринної системи. Класифікації гормонів (за місцем синтезу, за біологічними функціями, за хімічною природою). Особливості дії водо- і жиророзчинних гормонів. Механізми аденілатциклазного, фосфоінозитидного та гуанілатциклазного сигнальних каскадів. Роль вторинних посередників. Особливості передачі сигналу від інсуліну. Механізми дії стероїдних і тиреоїдних гормонів. Біологічна роль гормонів. Особливості утворення та регуляторні ефекти гормонів гіпоталамусу, гіпофізу, тиреоїдних гормонів, гормонів-регуляторів обміну кальцієм й фосфору, гормонів кори і мозкового шару надниркових залоз, підшлункової залози, статевих гормонів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Остапченко Л. І. Біохімія: підручник / Л. І. Остапченко [та ін.]. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2012.
2. Остапченко Л. І. Біохімія у схемах і таблицях / Л. І. Остапченко, О. В. Скопенко. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2004.
3. Кучеренко М. Є. Біохімія: підручник / М. Є. Кучеренко [та ін.]. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2002.
4. Бабенюк Ю. Д. Біохімія : терміни і номенклатура ферментів / Ю. Д. Бабенюк, Л. І. Остапченко, О. В. Скопенко. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2005.
5. Боєчко Л. Ф. Основні біохімічні поняття, визначення та терміни / Л. Ф. Боєчко, Л. О. Боєчко. – К. : Вища школа, 1993.
6. Гонський Я. І. Біохімія людини / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук, М. Ф. Калинський. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2001.
7. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія / Ю. І. Губський. – Вінниця : «Нова книга», 2004.

3. МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

Предмет і завдання молекулярної біології. Центральна догма молекулярної біології.

Фізико-хімічні основи молекулярної біології та структура білків, Енергетика взаємодії між атомами й молекулами: вільна енергія, ентальпія та ентропія. Ковалентний зв'язок між атомами в макромолекулах. Нековалентні взаємодії між атомами та молекулами: електростатичні взаємодії, водневий зв'язок, вандерваальсові взаємодії, гідрофобні взаємодії. Властивості амінокислот та їх класифікація. Вторинна структура. Механізми укладання ланцюга в глобулу. Конформаційна рухливість білкової глобули як основа для функціонування білків. Аlostерична регуляція. Механізм ферментативного каталізу. Використання енергії гідролізу нуклеозидтрифосфатів для здійснення енергетично не вигідних молекулярних процесів в біологічних системах. Молекулярні машини.

Структурна організація нуклеїнових кислот, геноміка. Хімічні компоненти нуклеїнових кислот. Полінуклеотидний ланцюг. Фізико-хімічні властивості ДНК. Подвійна спіраль, її основні структурні риси. Типи подвійних спіралей нуклеїнових кислот. Неканонічні форми ДНК. Основні відомості з топології циркулярної ДНК. Принципи білково-нуклеїнових взаємодій. Хромосоми прокаріотів. Структура хроматину еукаріотів. Корові гістони. Структура нуклеосом. Посттрансляційні модифікації гістонів. Наднуклеосомна укладка хроматину. Основні риси організації геномів вірусів, бактерій, мітохондрій, еукаріотів. Класифікація послідовностей ДНК. Класифікація ДНК, що повторюється. Типи транспозонів. Псевдогени. Тандемні повтори, переважні місця їх

розташування в хромосомах. Структура гена. Перекриття генів. Оперонний принцип організації генів прокаріотів. Мозаїчна структура генів еукаріотів. Кластери генів еукаріотів.

Молекулярні механізми транскрипції. Етапи транскрипції. Структура бактеріальної РНК-полімерази. Мінімальний фермент та голофермент, роль σ -фактора. Робочий цикл РНК-полімерази. Організація типового бактеріального промотору. Поняття про сильні та слабкі промотори. Ініціація транскрипції. Елонгація транскрипції. Механізм термінації транскрипції у прокаріотів. Типи і спеціалізація еукаріотичних РНК-полімераз. Промотор РНК-полімерази II, класифікація та роль його елементів. Фактори транскрипції та загальний механізм їх дії. Базальні фактори транскрипції РНК-полімерази II, їх класифікація. Формування преініціаторного комплексу РНК-полімерази II. Робочий цикл РНК-полімерази II.

Регуляція транскрипції у прокаріотів на прикладі *lac*- та триптофанового оперонів *E. coli*. Атенуація. Шляхи регуляції транскрипції завдяки факторів транскрипції в еукаріотів. Регуляція транскрипції у відповідь на зовнішні сигнали. Метилювання ДНК як механізм регуляції транскрипції, принципи впливу метилювання на транскрипцію. Регуляція транскрипції на рівні структури хроматину. Еухроматин та гетерохроматин. РНК-інтерференція.

Процесинг мРНК. Формування та хімічна структура кепи. Сплайсинг мРНК, Організація сплайсосоми. Білки-регулятори сплайсингу, загальний механізм їх дії. Альтернативний сплайсинг. Поліаденилювання мРНК, його механізм та зв'язок з термінацією транскрипції. Редагування мРНК.

Молекулярні механізми трансляції. Генетичний код. Структура тРНК. Аміноацил-тРНК-синтетази (АРСази), їх типи та структура. Склад елементів рибосом прокаріотів та еукаріотів. Типи рРНК, їх структура та роль в організації рибосоми. Етапи трансляції. Ініціація трансляції у прокаріотів. Ініціація трансляції в еукаріотів. Ініціаторний кодон та його впізнання. Регуляція трансляції на рівні ініціації, поняття про силу матриці. Елонгація трансляції. Роль та структура фактору EF-Tu. Транспептидація, основні риси організації пептидил-трансферазного центру. Транслокація рибосоми. Фактор транслокації EF-G, його структура та механізм дії. Термінація трансляції, стоп-кодони. Загальні відомості про самоорганізацію білкової структури. Шаперони та механізм їх дії. Регуляція експресії генів під час трансляції.

Молекулярні механізми реплікації. Напівконсервативний механізм реплікації. Реплікативна вилка. Реплікони. Загальні властивості ДНК-полімераз, типи ДНК-полімераз *E. coli*. Джерело помилок при реплікації та механізм їх редагування. Ініціація реплікації у прокаріотів. Реплісома та її компоненти: геліказа, ssb-білки, праймаза, лігаза, топоізомерази. Просторова будова реплісоми. Структура, механізм дії та збірка обруча, що ковзає. Основні типи ДНК-полімераз у еукаріотів. Реплікація і структура хроматину. Реплікація кінців хромосом: теломераза й механізм її дії.

Молекулярні механізми репарації ДНК. Загальна схема відповіді клітини на пошкодження ДНК. Типи прямої репарації, репарація тимінових димерів, репарація Об-алкілгуаніна. Типи непрямої репарації. Репарація неспарених основ (міс-метчів). Ексцизійна репарація основ та нуклеотидів. Репарація двониткових розривів.

Гомологічна рекомбінація. Сайт-специфічна рекомбінація, її механізм. Незаконна рекомбінація. Дозрівання генів імуноглобулінів. ДНК-транспозони, їх структура і механізм транспозиції. LTR-ретропозони, їх структура і механізм транспозиції. Мобільні елементи LINE та SINE, їх структура і механізм переміщення. Функціональна роль траспозонів.

Методи молекулярної біології. Рекombінантні технології. Клонування ДНК. Рестриктази. Створення геномних бібліотек. Гібридизація ДНК. Електрофорез. Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування ДНК. Блот-гібридизація. Методи дослідження білково-нуклеїнових взаємодій. Мікроареї та мікрочіпи. Синтез рекombінантних білків. Біоінформатика. Фізичні методи дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія : підручник / А. В. Сиволоб. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2008. – 384 с.
2. Афанасьєва К. С. [Посібник до курсу молекулярна біологія для студентів ННЦ «Інститут біології» заочної форми навчання.](http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/genetiki/Biblioteka/Mol_biol_method_zao/Mol_biol_method_zao.pdf) [Електронний ресурс] / К. С. Афанасьєва, С. Р. Рушковський, А. В. Сиволоб. – Київ, 2014. – Режим доступу: http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/genetiki/Biblioteka/Mol_biol_method_zao/Mol_biol_method_zao.pdf (дата звернення: 20.03.2017).
3. Афанасьєва К. С. Методичні вказівки до розв'язку задач з курсу “Молекулярна біологія”. [Електронний ресурс] / К. С. Афанасьєва, С. Р. Рушковський. – Київ, 2014. – Режим доступу: http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/genetiki/Biblioteka/Mol_biol_zadachi/Mol_biol_zadachi.pdf (дата звернення: 20.03.2017).
4. Krebs J. E. Lewin's. Genes XI / J. E. Krebs, E. S. Goldstein, S. T. Kilpatrick. - 11th edition. – Jones & Bartlett Learning. – 2014. – 968 p.
5. Allison L. A. Fundamental molecular biology / L. A. Allison. – Blackwell Publishing Ltd, 2007. – 746 p.
6. Molecular cell biology / H. Lodish [et al.]. – 8th edition. – New York : W.H. Freeman and Company, 2016. – 1278 p.

4. ГЕНЕТИКА

Предмет генетики. Поняття про спадковість та мінливість. Місце генетики серед біологічних наук. Витоки генетики. Основні етапи розвитку генетики. Методи генетики: гібридологічний, цитологічний, онтогенетичний, статистичний та ін. Модельні об'єкти генетики. Зв'язок генетики з іншими біологічними науками. Поняття ген, фен, генотип, фенотип та ін. Цитологічні основи генетики. Клітинний цикл та його генетичний контроль. Мітоз та мейоз. Принципи компактизації хромосом. Конденсини та когезини. Генетичне значення мітозу та мейозу. Типи хромосом. Молекулярна організація хромосом, їх центромерних та теломерних ділянок. Каріотип та ідіограма.

Закони Менделя. Причини відхилення від законів Менделя. Домінування, кодомінування, неповне домінування, пенетрантність, експресивність. Гібридологічний аналіз та основні типи схрещувань. Типи взаємодій алельних генів (комплементарність, епістаз, полімерія). Характерні розщеплення при взаємодії генів. Плейотропність генів.

Стать та генетика статі. Процеси диференціації статі. Типи визначення статі. Статеві хромосоми та їх типи. Поняття про гемізиготність. Нерозходження статевих хромосом та спадкові синдроми людини, пов'язані із цим. Спадкування ознак, зчеплених зі статтю, обмежених статтю та залежних від статі. Балансовий механізм визначення статі у дрозофіли.

Зчеплення генів. Особливості спадкування при зчепленні генів. Групи зчеплення. Кросинговер та гомологічна рекомбінація. Цитологічні докази кросинговеру. Множинний кросинговер. Інтерференція та коінциденція. Конверсія гена. Генетичні карти. Хромосомна теорія спадковості Т. Морган.

Мінливість. Поняття про спадкову та неспадкову мінливість. Комбінативна мінливість, механізм її виникнення, роль в еволюції та селекції. Мутаційна мінливість і поняття мутації. Класифікація мутацій. Типи генних мутацій та механізми їх виникнення. Типи хромосомних мутацій та механізми їх виникнення. Типи геномних мутацій та механізми їх виникнення. Використання мутаційного процесу у селекції. Передмутаційний стан. Спонтанний та індукований мутагенез. Мутагени, кластогени, анеугени. Фізичні, хімічні та біологічні мутагени. Молекулярні механізми мінливості. Модифікації та їх властивості. Фенокопії та морфози. Адаптивний характер модифікацій. Норма реакції.

Популяційна генетика. Поняття про вид та популяцію. Поняття про частоти фенотипів, генотипів та генів. Генетична гетерогенність популяцій, гетерозиготність, поліморфізм, поліморфність. Генетична рівновага. Закон Харді–Вайнберга. Ідеальна популяція та її характеристики. Фактори динаміки популяцій: добір, мутаційний процес, порушення панміксії, міграції, дрейф генів. Природний добір як фактор, що спрямовує еволюцію популяцій. Коефіцієнт добору. Форми добору. Інбридинг.

Генетика людини з основами медичної генетики. Особливості методичних підходів генетики людини. Метод родоводів, близнюковий метод, популяційний метод, цитологічний метод. Визначення типу спадкування ознаки за родоводом. Конкордантність та дискордантність близнюків. Коефіцієнт спадковості. Методи FISH, CGH та ДНК-біочіпів у генетиці людини. Спадкові хвороби та їх класифікація. Медико-генетичне консультування.

Генетика розвитку. Детермінація та диференціація клітин. Генетичний контроль визначення осей зародку на прикладі дрізофіли.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р., Кир'яченко С.С., Афанасьєва К.С., Безруков В.Ф., Козерецька І.А., Демидов С.В. Генетика – К.: Київський університет. – 2008, 320 с.
2. Федоренко В. О. Задачі та вправи з генетики / В. О. Федоренко, Я. І. Черник, Д. В. Максимів, Л. С. Боднар. – Львів: Оріяна-Нова, 2008. – 597 с.
3. «Лабораторний практикум з генетики». Для студентів біологічного факультету / упоряд. Афанасьєва К.С., Рушковський С.Р., Безруков В.Ф., Демидов С.В. – Київ: «Фітосоціоцентр», 2010 р. – 60 с.
4. The New genetics / U.S. Department of Health and Human Services, NIH. – National Institute of General Medical Science Publications, 2010. – 98 p.

5. ЗАГАЛЬНА ЦИТОЛОГІЯ

Місце загальної цитології у системі біологічних наук. Предмет і задачі загальної цитології. Використання досягнень цитології у медичній і сільськогосподарській практиці та в інших галузях.

Розвиток уявлень про клітину, як елементарну одиницю живого. Клітини прокаріотів та еукаріотів. Методи дослідження клітин. Морфофункціональні, експериментальні, порівняльні методичні підходи до вивчення клітин і тканин. Світлова мікроскопія. Принципи фіксації клітин і тканин. Гістологічна техніка. Спеціальні види світлової мікроскопії: фазово-контрастний, поляризаційний, люмінесцентний, конфокальний; мікроскопія у темному полі, тощо. Трансмісійна та скануюча електронна мікроскопія. Підготовка тканин до ультраструктурних досліджень. Цитохімічні та імуноцитохімічні методи дослідження. Кількісні методи визначення речовин у клітині. Цитофотометрія. Авторадіографічне вивчення локалізації, транспорту та динаміки біосинтезу речовин у клітинах і тканинах. Метод заморожування-сколювання. Методи одержання ізольованих клітинних структур для цитохімічного та електронно-мікроскопічного аналізу. Прижиттєве дослідження клітин. Методи культивування клітин і тканин, клітинна інженерія. Мікрохірургія. Прижиттєве забарвлення. Морфометричні та стереологічні методи. Автоматичні та напіваавтоматичні цитоаналізатори зображень біологічних об'єктів. Використання методів гібридизації *in situ* та полімеразної ланцюгової реакції у цитології та їх прикладне значення в медицині.

Будова та функції клітини. Загальний план будови клітини, її компартменталізація. Цитоплазма, як складно-структурована система клітини, що забезпечує взаємодію органелів вакулярної системи, енергетичного обміну, цитоскелету, гіалоплазми та поверхневого апарату клітини як єдиного цілого з ядром та зовнішнім середовищем. Характеристика метаболічного апарату цитоплазми. Цитозоль, як гетерогенна фаза цитоплазми, здатна до формування складних структур; його біохімічна характеристика та біогенез. Основні процеси, що відбуваються в цитозолі. Регуляція в'язкості цитозолю. Поняття про органелі та включення. Значення цитоскелету.

Поверхневий апарат клітини. Хімічний склад і молекулярна організація плазматичної мембрани. Біогенез плазматичної мембрани. Надмембранні структури поверхневого апарату клітини. Глікокалікс тваринних клітин. Утворення та будова клітинної оболонки рослин. Субмембранні структури цитоплазми, будова кортикального шару, зв'язок із цитоскелетом. Спеціалізовані похідні плазматичної мембрани. Утворення міжклітинних контактів, їх типи та функціональне значення. Функції поверхневого апарату клітин. Рецепторні функції плазмалемми.

Вакуолярна система клітини. Ендоплазматична сітка (ретикулум). Мембрани ендоплазматичної сітки, особливості їх ферментативного складу. Види ендоплазматичної сітки. Гранулярна (шорстка) ендоплазматична сітка. Ергастоплазма. Хімічний склад мембран, будова й локалізація. Зв'язок із ядерною оболонкою. Хімічний склад та будова рибосом. Синтез білків у цитозолі. Утворення зв'язку рибосом із мембранами ендоплазматичної сітки. Роль гранулярної ендоплазматичної сітки в синтезі білків: посттрансляційні модифікації, сегрегація, накопичення та транспорт у вигляді мікропухирців до апарату Гольджі. Агранулярна (гладенька) ендоплазматична сітка. Хімічний склад мембран, будова та локалізація. Участь у синтезі тригліцеридів, стероїдів, полісахаридів. Специфічні функції гладенької ендоплазматичної сітки: детоксикація, накопичення іонів. Патологічні зміни в ендоплазматичній сітці, її розвиток в онтогенезі.

Апарат Гольджі. Хімічний склад мембран, будова та локалізація апарату Гольджі в клітинах різних типів тканин. Компактний та дифузний апарат Гольджі. Діктіосома. Полярність та компартменталізація апарату Гольджі у зв'язку з локалізацією ферментних систем. Функції апарату Гольджі: сегрегація, маркування та концентрація продуктів синтезу в клітині, їхні хімічні модифікації, участь у процесі дозрівання, конденсації та транспорту. Участь апарату Гольджі в утворенні лізосом, поверхневого апарату клітини та інших вакуолярних структур спеціалізованих клітин. Патологія та біогенез апарату Гольджі. Облямовані пухирці. Їх структура, функції, біогенез.

Лізосоми. Класифікація лізосом. Властивості лізосомних мембран та ферментів. Механізм аутофагії. Утворення вторинних лізосом гетеро- та аутофагуючого типу та постлізосом. Розщеплення органічних молекул. Участь лізосом у процесі внутрішньоклітинного травлення, в ембріональному та постембріональному розвитку, в регуляції рівня секреції деяких біологічно активних речовин, у процесі позаклітинного розщеплення біополімерів, тощо. Концепції біогенезу лізосом. ГЕРЛ-система. Патологія лізосом.

Пероксисоми. Хімічний склад та властивості пероксисомальних мембран. Ферменти пероксисомального матриксу та нуклеїду. Біологічна роль пероксисом. Пероксисомальне дихання. Зв'язок пероксисом із мітохондріями та пластидами. Біогенез пероксисом. Патологія пероксисом. Морфологічна та функціональна єдність компонентів вакуолярної системи, спільність походження та біогенезу.

Органойди енергетичного обміну. Спільність будови мітохондрій і пластид. Функціональна єдність цих органойдів. Мітохондрії. Будова мітохондрій. Характеристика форми, розміру, кількості та локалізація в клітині. Хімічний склад, молекулярна організація зовнішньої та внутрішньої мітохондріальних мембран. Хімічний склад зовнішньої мітохондріальної камери, матриксу внутрішньої мітохондріальної камери. Синтез АТФ – основна форма накопичення енергії в клітині. Шляхи здобуття енергії клітинами: анаеробний гліколіз у гіалоплазмі, перенесення субстратів у мітохондріальний матрикс, їхнє окислення, ланцюг переносу електронів у внутрішній мембрані, фосфорилування АДФ в АТФ-сомах. Спряженість процесів окислення та фосфорилування. Дихальні ансамблі. ДНК мітохондрій, її фізико-хімічні властивості, реплікація, транскрипція. РНК мітохондрій, синтез білка. Ядерно-мітохондріальні взаємодії у процесах біосинтезу. Біогенез мітохондрій. Патологія мітохондрій. Пластиди. Структура хлоропластів, хімічний склад. Світлові та темнові реакції фотосинтезу. ДНК хлоропластів, біосинтез білка. Біогенез та філогенез хлоропластів.

Гіпотези автономності походження мітохондрій та хлоропластів. Скоротливі структури цитоплазми та цитоскелета.

Мікрофіламенти. Хімічний склад, будова й локалізація. Взаємодія з плазматичною мембраною та органойдами клітини. Участь у механізмах руху клітинної поверхні та внутрішньоклітинних структур, причетність до регуляції в'язкості цитозолу. Мікротрубочки. Хімічний склад, будова й локалізація. Мікротрубочки – організуючі центри у рослин і найпростіших. Будова ціентріолей, їх функції та відтворення. Загальний план будови базальних тілець, війок, джгутиків, мікротрубочок веретена поділу. Проміжні філаменти. Мінливість хімічного складу та локалізації проміжних філаментів залежно від типу тканини. Уявлення про внутрішньоклітинний скелет, його морфологія на різних

стадіях руху клітини. Роль мікротрубочок та мікрофіламентів у секреторному процесі та інших внутрішньоклітинних транслокаціях.

Включення. Клітинні включення, їхня локалізація, хімічний склад та функціональне значення. Класифікація включень.

Ядро. Поверхневий апарат ядра. Хімічний склад та молекулярна організація ядерних мембран. Перинуклеарний простір. Проникність ядерної оболонки. Ядерні пори, їхня кількість, залежність від функціонального стану клітини. Будова поросом (порових комплексів), їхня роль у транспорті і процесингу макромолекул. Будова щільної пластинки, її взаємодія з білковим матриксом. Пристінковий хроматин, його роль та структура. Зв'язок ядерної мембрани з цитоплазматичними мембранами. Проблема транспорту між ядром та цитоплазмою. Хроматин. Хімічний склад. Будова, властивості, рівні організації ДНК. Білки хроматину: гістони, їхній склад, функціональне значення; негістонові білки. Ультраструктура хроматину. Елементарні хромосомні фібрили, їхня організація, уявлення про суперспіралізацію та петлеутворення ДНК. Активний (дифузний) хроматин. Гетерохроматин конститутивний та факультативний. Реплікація, транскрипція, процесинг, регенерація. Хромосоми клітини, що ділиться. Будова хромосом: перетяжки, кінетохор, теломери, супутники. Локалізація сателітної ДНК. Гетерогенність хромосом за довжиною. Уявлення про каріотип. Рівні структурної організації хромосом. Політенні хромосоми, як модель інтерфазного стану хромосом. Хромосоми типу лампових щіток. Ядерце – продукт транскрипційної активності ядерцевого організатора хромосом. Кількість ядерця у клітині. Ампліфіковані ядерця. Хімічний склад ядерця. РНК ядерця, процесинг. Структура ядерця (гранулярний, фібрилярний компоненти), її зв'язок із функціональною активністю. Фрагментація ядерця в профазі мітозу та зв'язок його компонентів із хромосомами. Патологія ядерця. Інші рибонуклеопротейні комплекси ядра: пери- та інтерхроматинові гранули, фібрили. Функції ядра: реалізація, відтворення, передача спадкової інформації, її збереження та зміни.

Відтворення клітин. Життєвий цикл клітини: пресинтетичний (G_1) період, період синтезу ДНК (S), постсинтетичний (G_2) період та мітоз. Структурно-біохімічні зміни клітини в кожному періоді інтерфази. Можливості виходу з мітотичного циклу, пов'язані з диференціюванням. Поліплоїдизація. Тривалість інтерфази та мітозу. Мітоз. Загальна схема морфологічних змін у клітині при мітозі. Механізми руху хромосом під час мітозу. Поділ цитоплазми – цитокінез (цитотомія). Метаболізм клітини, яка ділиться. Регуляція мітозу. Порушення нормального мітозу. Амітоз – прямий поділ клітини. Морфологія амітозу, його значення.

Диференціювання клітин. Диференціювання як сукупність процесів, при яких між клітинами спільного походження виникають стабільні морфологічні, фізіологічні та функціональні відмінності. Поняття про ембріональну стовбурову клітину. Диференційна активність генів як головний фактор диференціювання клітин. Можливості певних змін у ДНК при диференціюванні клітин. Фактори диференціювання клітин та регуляція цього процесу.

Гіпотези виникнення клітин, багатоклітинних організмів. Синтетичне поняття "біологія клітини".

ЛІТЕРАТУРА

1. Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Пустовалов А.С., Островська Г.В., Варенюк І.М., Вороніна О.К., Пазюк Л.М., Гарматіна С.М. Загальна цитологія: підручник (упорядкування Н.В.Скрипник). – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2020. – 640 с.
2. Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Островська Г.В., Гарматіна С.М., Пазюк Л.М., Бузинська Н.О., Варенюк І.М., Пустовалов А.С., Вороніна О.К. Загальна цитологія та гістологія. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2010. – 575 с.
3. Держинський М.Е., Гарматіна С.М., Данілова О.В., Пазюк Л.М. Навчальний посібник до лабораторних занять з курсу "Загальна цитологія та гістологія". – К.: ВПЦ "Київський університет", 2002. – 288 с.
4. Луцик О. Д., Чайковський Ю. Б., Білий Р. О та ін. Гістологія. Цитологія. Ембріологія.

– Вінниця: Нова Книга, 2020. – 496 с.

5. Барінов Е.Ф., Чайковський Ю.Б., Ніколаєнко О.І. та ін. Цитологія і загальна ембріологія: навчальний посібник (ВНЗ IV р. а.). – К.: Всеукр. спец. вид-во «Медицина». – 2010. – 216 с.

6. Держинський М. Е. Загальна цитологія. Практикум: навч. посіб. / М. Е. Держинський, О. К. Вороніна, Н. В. Скрипник, С. М. Гарматіна, Л. М. Пазюк. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2011.

7. Alberts B. Molecular biology of the cell (6th ed.) / B. Alberts [et al.]. – USA : Garland Science, 2015.

8. Lodish H. Molecular cell (7th ed.) / H. Lodish [et al.]. – New York : W.H.Freeman and Company, 2012.

9. Faller D.M., Shilds D. Molecular Biology Cell.– 2006.

6. ЗАГАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ

Вступ. Предмет і задачі гістології. Методи дослідження в гістології. Визначення поняття “тканина”. Короткий нарис розвитку гістології. Перші спроби класифікації тканин. Еволюційний принцип класифікації тканин О.О. Заварзіна. Генетична система класифікації тканин Н.Г. Хлопіна. Морфо-функціональна класифікація тканин. Сучасні уявлення про єдність структур, функцій та обміну речовин у тканинах. Загальні принципи регуляції функцій тканин у цілісному організмі. Поняття про гістогенез та диференціацію тканин.

Епітеліальні тканини. Загальні ознаки та функції епітеліальних тканин. Морфологічна класифікація епітелію. Особливості будови його окремих типів. Зв’язок епітелію та сполучної тканини в процесі диференціювання. Характеристика базальної мембрани. Покривний епітелій. Багатошаровий плоский зроговілий і незроговілий епітелій. Одношаровий багаторядний миготливий епітелій, перехідний епітелій, одношаровий плоский (мезотелій), кубічний, циліндричний, слизовий епітелій. Іннервація, васкуляризація епітелію. Регенерація, вікові зміни. Гістогенез епітеліїв.

Залозистий епітелій. Класифікація залоз. Будова секреторної клітини. Типи виведення та природа секрету. Морфологічна характеристика екзокринних залоз. Ендокринні залози, їхнє функціональне значення. Іннервація, васкуляризація та регуляція функцій залозистого епітелію. Регенерація, вікові зміни.

Тканини внутрішнього середовища. Поняття “тканини внутрішнього середовища”. Походження, загальна характеристика будови тканин внутрішнього середовища. Класифікація.

Кров і лімфа. Поняття “система крові”. Плазма й формені елементи крові. Гемограма, вікові зміни крові.

Гемопоетичні тканини: мієлоїдна та лімфоїдна. Мієлоїдна тканина. Сучасні уявлення про походження клітин крові. Ембріональний гемопоез. Унітарна теорія кровотворення в дорослому організмі: еритропоез, мієлопоез (гранулопоез), утворення моноцитів, лімфоцитів, мегакаріоцитів та кров’яних пластинок. Лімфоїдна тканина. Характеристика лімфи. Лімфатичні вузли, тимус, селезінка. Типи лімфоцитів, їхня диференціація. Роль Т- і В-лімфоцитів у реакціях імунітету.

Власне сполучна тканина. Класифікація власне сполучних тканин: волокнисті та сполучні тканини зі спеціальними властивостями. Волокниста сполучна тканина: пухка й щільна. Пухка волокниста сполучна тканина. Будова й функції клітин пухкої сполучної тканини: фібробластів, гістіоцитів-макрофагів, тучних клітин (лаброцитів), жирових клітин (ліпоцитів), пігментних клітин (хроматофорів), тощо. Склад міжклітинної речовини. Утворення міжклітинної речовини та волокон. Характеристика колагенових, еластичних та ретикулярних волокон. Гістогенез пухкої сполучної тканини. Щільна сполучна тканина: неоформлена та оформлена (сухожилля, зв’язки). Сполучні тканини зі спеціальними властивостями: ретикулярна, жирова, пігментна. Гістогенез сполучних тканин. Регенерація. Вікові зміни.

Хрящові тканини. Загальна характеристика хрящових тканин. Основні види клітин: хондробласти, хондроцити. Функції цих клітин. Структура та хімічний склад міжклітинної

речовини. Різновиди хрящової тканини: гіаліновий, еластичний, волокнистий хрящі. Гістогенез, регенерація, вікові зміни хряща.

Кісткові тканини. Загальна характеристика та класифікація кісткової тканини. Морфо-функціональні особливості клітин кісткової тканини (остеобласти, остецити, остеокласти). Гістофізіологія кісткової тканини. Гістогенез кістки: внутрішньомембранний та ендохондральний остеогенез. Регенерація кісток. Вікові зміни.

М'язова тканина. Загальна характеристика та класифікація м'язових тканин: непосмугована, посмугована скелетна й серцева. Поняття про спеціалізовану м'язову тканину. Посмугована м'язова тканина. Характеристика скелетних м'язів. Структура м'язового волокна: сарколема, саркоплазма, ядра, тріади, органели, міофібрили, саркомери. Ультраструктура саркомера. Еферентна іннервація посмугованих м'язів. Будова нервово-м'язового синапсу. Передача деполяризації за допомогою Т-системи на мембрани саркоплазматичного ретикулума. Механізм регуляції скорочення та розслаблення м'язового волокна. Розвиток, ріст, регенерація скелетної мускулатури. Посмугована серцева м'язова тканина. Мікроскопічна та ультрамікроскопічна будова серцевого м'яза. Регуляція скорочення серцевого м'яза. Види кардіоміоцитів: робочі, провідні та секреторні. Роль вставних дисків у забезпеченні електричного зв'язку між клітинами, передачі тягнучого зусилля при скороченні. Розвиток і регенерація серцевої мускулатури. Непосмугована м'язова тканина. Загальна характеристика, будова та властивості не посмугованих міоцитів. Локалізація актинових, міозинових та проміжних філаментів. Взаємодія саркоплазматичного ретикулума з плазматичною мембраною. Еферентна іннервація гладеньких м'язів. Розвиток і регенерація непосмугової м'язової тканини.

Нервова тканина. Загальна характеристика та організація нервової тканини. Будова нервової клітини (нейроцита). Морфологічна та функціональна класифікація нейроцитів. Особливості організації нейросекреторних клітин гіпоталамуса та їх роль у регуляції функцій ендокринних залоз. Класифікація відростків. Структура аксонів і дендритів. Аксонний та дендритний транспорт. Ретроградний тік. Причини виникнення потенціалу спокою та нервового імпульсу. Загальна характеристика, класифікація та ультраструктурна організація синапсів. Основні принципи передачі імпульсів у хімічних та електричних синапсах. Збуджуючі та гальмівні синапси. Класифікація нейроглії: її види та участь в утворенні мієлінової оболонки нервових волокон. Астроцитарна, епендимна, мультипотенціальна глія, їхні функції. Характеристика мікроглії. Особливості будови мієлінових та немієлінових волокон. Швидкість проведення нервового імпульсу нервовими волокнами. Поняття про нерви, ганглії, нервові сплетення. Розвиток нервової тканини. Регенерація периферичних нервів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Островська Г.В., Гарматіна С.М., Пазюк Л.М., Бузинська Н.О., Варенюк І.М., Пустовалов А.С., Вороніна О.К. Загальна цитологія та гістологія. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2010.– 575 с.
2. Луцик О., Іванова А., Кабак К., Чайковський Ю. Гістологія людини. - Львів.- 2003. 592 с.
3. Луцик О. Д., Чайковський Ю. Б., Білий Р. О та інш. Гістологія. Цитологія. Ембріологія. – Вінниця: Нова книга, 2020. – 496 с.
4. Держинський М.Е., Гарматіна С.М., Данилова О.В., Пазюк Л.М. Навчальний посібник до лабораторних занять з нормативного курсу «Загальна цитологія і гістологія» для студентів біологічного факультету.-К.:ВПЦ «Київський університет», 2002.-288 с.
5. Alberts B. Molecular biology of the cell (6th ed.) / B. Alberts [et al.]. – USA : Garland Science, 2015.
6. Lodish H. Molecular cell biology (7th ed.) / H. Lodish [et al.]. – New York : W.H. Freeman and Company, 2012.

7. ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Фізіологія рослин як наука про функції рослинного організму та закономірності

його життєдіяльності. Основні напрямки та специфіка наукових досліджень сучасної фізіології рослин.

Фізіологія рослинної клітини. Структурні та фізико-хімічні особливості рослинної клітини. Компартментація каталітичних систем та метаболічних фондів протопластів як один із механізмів регуляції клітинного обміну.

Водний режим рослин. Роль води в житті рослинного організму. Молекулярна структура та фізичні властивості води. Гідратація. Дифузія та осмос. Тургор. Плазмоліз, деплазмоліз. Рослинна клітина як осмотична система. Поглинання і транспортування води. Транспірація. Взаємозв'язок водного режиму з фізіологічними процесами. Водний режим різних екологічних груп рослин. Фізіологічні основи зрошення.

Фотосинтез. Фотосинтез як унікальна фізико-хімічна та загальнобіологічна функція рослинного організму. Структура та хімічний склад фотосинтетичного апарату рослин. Фотосинтетична одиниця, фотосистеми I та II, їхній склад та функції. Фотохімічні реакційні центри. Сучасні уявлення про механізм фотосинтезу. Первинні процеси фотосинтезу. Фотоіндуковані окисновідновні процеси компонентів електрон-транспортного ланцюга. Виділення кисню в процесі фотосинтезу. Фотосинтетичне фотофосфорилування. Шляхи фіксації CO₂ в рослинних організмах. C₃ та C₄-типи фотосинтезу. Метаболізм за типом товстянкових (CAM – Crassulaceae Acide Metabolism). Фотодихання. Регуляція процесів фотосинтезу. Екологія фотосинтезу.

Дихання та бродіння. Зв'язок між аеробною та анаеробною фазою дихання. Дихальний коефіцієнт. Дихальний контроль. Каталітичні системи дихання. Основні шляхи дисиміляції вуглеводів. Гліколіз. Цикл трикарбонових кислот. Енергетична ефективність основних реакцій дихання. Окисне фосфорилування. Гліюксилатний шунт. Пентозофосфатне окиснення речовин. Ендогенні механізми регуляції дихання у рослин. Екологія дихання.

Мінеральне живлення. Кореневе живлення як важливий фактор регулювання фізіологічних процесів, продуктивності та якості врожаю. Класифікація мінеральних елементів. Доступність елементів живлення та залежність від типу ґрунтів. Ґрунт – середовище кореневого живлення рослин. Поглинання, транспортування, реутилізація елементів живлення рослин, фактори регуляції. Роль мікоризи в живленні рослин. Фізіологія азотного живлення рослин. Фізіологічна роль окремих макро- і мікроелементів і їх метаболізація. Фізіологічні основи використання мінеральних добрив.

Ріст і розвиток рослин. Етапи онтогенезу рослин. Диференціювання та ріст рослин. Клітинні основи ростових процесів. Інтегральність процесів росту й розвитку, рівні вивчення, моделі. Біогенез клітинних структур та онтогенез рослинної клітини. Поняття клітинного циклу. Життєвий цикл вищих рослин. Типи росту. Основні закономірності ростових процесів. Крива росту. Ритмічність. Вплив зовнішніх факторів на ритмічність росту. Фізіологічний годинник. Явище спокою, його фізіологічна функція. Полярність і ростові кореляції.

Регуляція процесів росту і розвитку рослин. Основні принципи регуляції росту та морфогенезу рослин. Системи регуляції у рослин. Механізми морфогенезу. Морфогенез кореня, стебла, листка. Позиційна інформація, її природа й роль в морфогенетичних процесах. Вплив на морфогенез факторів середовища. Фотоморфогенез. Фітохромна система. Загальні принципи гормональної регуляції. Хімічна природа, біосинтез, транспортування, фізіологічні ефекти ауксинів, гіберелінів, цитокінінів, абсцизінів, етилену і саліцилової кислоти. Взаємодія фітогормонів. Синтетичні регулятори росту і розвитку рослин. Фактори середовища, що впливають на ріст рослин.

Ростові рухи рослин. Класифікація способів руху рослин. Внутрішньоклітинні рухи. Рух цитоплазми та органелів клітини. Локомоторні рухи у джгутикових. Термо- і хемотаксис та їхні механізми. Верхівковий ріст. Тропізми, настії, їх види. Рух клітин продихів.

Фізіологія виділення речовин рослинами. Секреторні структури рослинного організму. Природа секретії та її біологічне значення. Фітонциди. Алелопатія. Гетеротрофне живлення рослин. Сапрофіти. Паразити. Комахоїдні рослини.

Фізіологія розмноження. Способи розмноження рослин. Перехід рослин до

генеративного розвитку. Гормональна теорія цвітіння. Флоральна детермінація. Евокація і ініціація квіткування рослин та їхні механізми. Фотоперіодизм. Орієнтація квіткування в часі. Розвиток квітки. Яровізація. Запилення, запліднення та основні етапи розвитку зародку. Розвиток насіння й плодів. Післязбиральне дозрівання. Клімактеричний період у плодів. Спокій насіння. Фактори, що впливають на схожість насіння. Індукція і метаболізм проростання насіння. Перехід до автотрофного способу живлення. Життєздатність насіння та механізми її забезпечення. Регуляція плодоношення.

Фізіологія стресу. Стійкість рослин як результат процесів адаптації та реакцій-відповідей. Посухо-, жаро-, холодо-, морозо- солестійкість рослин, стратегії виживання. Стійкість рослин до забруднення важкими металами, до біотичних факторів. Адаптивний потенціал. Специфічні й неспецифічні реакції рослин на дію несприятливих факторів. Репараційні та компенсаторні процеси. Стресові білки, поліаміни. Механізм захисної дії кріопротекторів. Сукупна дія на рослину високих температур і водного дефіциту. Стани спокою, анабіозу й криптобіозу у рослин. Стійкість рослин до полягання та дії інших механічних деформацій. Фізіологічні основи дії ретардантів. Радіочутливість та радіорезистентність. Радіопротекторні ефекти. Кисневий ефект. Основні положення теорії імунітету рослин до патогенних мікроорганізмів. Фітоалексини. Стійкість рослин до ксенобіотиків, техногенних хімічних забруднень атмосфери та ґрунту. Фітоіндикація. Фізіологія рослин і біотехнологія – досягнення та перспективи розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: навч. посіб. / М. М. Мусієнко. – К. : Либідь, 2005. – 808 с.
2. Панюта О. О. Анатомія рослин / О. О. Панюта, О. П. Ольхович. – К. : Рада, 2009. – 304 с.
3. Мусієнко М. М. Фотосинтез / М. М. Мусієнко. – К. : Вища школа, 1995. – 247 с.
4. Мусієнко М. М. Загальна екологія: навч. посібн. / М. М. Мусієнко, О. В. Войцехівська. – К. : Сталь, 2010. – 380 с.
5. Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. 1st Edition. John Wiley & Sons, Ltd, 2015.
6. Hiron A., Thomas P. Applied Tree Biology. Wiley-Blackwell, 2018.
7. Войцехівська О.В., Капустян А.В., Косик О.І. та ін. За заг. ред. Т.В. Паршикової. Фізіологія рослин: практикум. Луцьк: Терен, 2010.

8. БОТАНІКА

Предмет, завдання ботаніки та її коротка історія. Видове багатство світу рослин. Місце ботанічних об'єктів у системах органічного світу. Визначення понять рослина, вищі та нижчі рослини, гриби. Основи номенклатури, Міжнародний кодекс водоростей, грибів і рослин, найважливіші номенклатурні правила.

Грибоподібні організми та справжні гриби. Загальна характеристика грибоподібних організмів. Слизовики, псевдогриби: різноманітність, основні діагностичні ознаки, особливості екології, поширення; роль у природі та практичне значення найхарактерніших представників. Загальна характеристика справжніх грибів. Хітридієві гриби. Основні діагностичні ознаки, поширення та практичне значення представників. Зигоспорові, та гломеромікотові гриби. Основні діагностичні ознаки, особливості будови та розмноження, поширення та значення найхарактерніших представників. Типи мікориз, роль арбускулярно-везикулярної мікоризи в агроценозах. Сумчасті гриби. Різноманітність та діагностичні ознаки відділу. Будова, особливості розмноження, життєвих циклів, статевого процесу та поширення. Типи сумок та плодових тіл аскомікотових. Уявлення про анаморфні та телеоморфні стадії. Принципи поділу сумчастих грибів на класи. Класи Сахароміцетові та Тафриноміцетові: особливості біології, практичне значення дріжджів, основні хвороби, спричинені тафриновими грибами та заходи боротьби з ними. Класи Аскоміцетові та Євроціоміцетові. Загальна характеристика. Принципи поділу на порядки. Борошнистороссяні, Гіпокреальні, Ксиларіальні, Пецицальні гриби: особливості морфології та біології, характерні представники та їх практичне значення. Їстівні та

отруйні сумчасті гриби. Токсини строчка, клавіцепса пурпурового. Туберальні гриби. Екологічні особливості, поширення та практичне значення. Теломорфи та найбільш відомі анаморфи евроціоміцетів Сумчасті гриби, занесені до Червоної книги України та МСОП. Базидієві гриби. Різноманітність та діакритичні ознаки відділу, особливості розмноження, статевого процесу та поширення. Типи базидій та плодових тіл. Принципи поділу на класи. Клас Базидіоміцети. Типи плодових тіл, гіменофорів. Поняття про афілофороїдні, агарикоїдні та гастероїдні гриби. Трутові гриби. Типи гнилей. Характерні представники. Шапинкові гриби. Їстівні та отруйні агарикальні гриби з гімнокарпними та геміангіокарпними плодовими тілами Основні мікотоксини. Профілактика грибних отруєнь. Лікарські гриби. Промислове грибівництво. Дошовикові та веселкові гриби. Їстівні та отруйні гастероміцети. Гастероміцети, занесені до червоної книги України. Сажкові та іржасті гриби. Особливості біології, життєві цикли. Характерні представники, заходи боротьби.

Загальна характеристика водоростей. Поняття про водорості як філогенетичну групу фотоавтотрофних організмів. Місце водоростей у сучасних системах органічного світу. Особливості будови клітин у водоростей. Розмноження водоростей – вегетативне, нестатеве, статеве. Типи мейозу та життєві цикли. Ступені морфологічної організації тіла водоростей. Основні типи морфологічних структур таломів. Морфологічний паралелізм. Екологічні групи водоростей. Основи систематики водоростей. Основні таксономічні ознаки, що використовують при поділі водоростей на відділи. Різноманітність клітинних покривів у водоростей. Типи джгутиків та мастигоном. Порівняльна характеристика різних відділів водоростей за основними таксономічними ознаками. Синьозелені водорості. Загальна характеристика синьозелених водоростей. Різноманітність та діакритичні ознаки відділу. Особливості будови, розмноження та екології. Клас Ціанофіцієві. Поділ на основні порядки. Характерні представники порядків хроококальні, осцилаторіальні, та ностокальні. Практичне значення синьозелених водоростей. Відділ Евгленофітові. Різноманітність та діакритичні ознаки відділу. Характерні представники порядку евгленальні. Група відділів хромофітових водоростей. Головні ознаки хромофітів. Порівняльна характеристика жовтозелених, бурих та діатомових водоростей. Родинні зв'язки хромофітових водоростей з оомікотовими грибами.

Жовтозелені водорості. Різноманітність та діакритичні ознаки відділу. Клас Ксантофіцієві та принцип поділу на порядки. Характерні представники порядків вошеріальні та трібонематальні. Поширення жовтозелених водоростей. Бурі водорості. Різноманітність та діакритичні ознаки відділу. Життєві цикли бурих водоростей. Клас Феофіцієві та принцип поділу на порядки. Характерні представники порядків ламінаріальні та фукальні. Поширення та практичне значення бурих водоростей. Діатомові водорості. Різноманітність та діакритичні ознаки відділу. Особливості будови панциру діатомових. Поділ діатомових на класи. Характерні представники класів косцинодискофіцієві, фрагіляріофіцієві та бациляріофіцієві. Практичне значення діатомових водоростей. Червоні водорості. Різноманітність та діакритичні ознаки відділу. Особливості розмноження та життєвих циклів червоних водоростей. Поділ червоних водоростей на класи. Характерні представники класу бангієві та флоридеїві. Практичне значення червоних водоростей. Зелені водорості – ознаки, різноманітність, система на рівні класів та основних порядків. Різноманітність та діакритичні ознаки відділу. Порівняльна характеристика зелених водоростей та вищих рослин. Поширення зелених водоростей. Поділ зелених водоростей на класи. Характерні представники класів Хлорофіцієві, Требуksiєфіцієві, Ульвофіцієві, Сифонофіцієві та Харофіцієві. Різноманітність, поширення та практичне значення зелених водоростей. зелених водоростей. Походження вищих рослин.

Історія анатомічних досліджень та внесок вітчизняних учених у розвиток науки. Особливості будови рослинної клітини. Протопласт та його структурні компоненти. Дво-, одномембранні та немембранні органели, їхня будова та функції. Вакуолярна система рослинної клітини. Будова та хімічний склад первинної та вторинної клітинної стінки (лігніфікація, суберинізація, кутинізація, мінералізація, ослизнення). Ріст клітинної стінки шляхом інтусусцепції та апозиції. Пори і перфорації. Плазмодесми і їх роль у формуванні

симпласту. Апопласт. Міжклітинна речовина та типи міжклітинників. Запасні поживні речовини та вторинні метаболіти рослинних клітин.

Тканини та принципи їхньої класифікації. Твірні тканини (апикальні, інтеркалярні, бічні (первинні – прокамбій, перицикл, вторинні – камбій, фелоген), базальні, маргінальні, травматичні). Покривні тканини. Епідерма та епіблема. Організація продихового апарату та механізми продихових рухів. Перидерма. Фелема (корок) і фелодерма. Будова сочевичок, їх сезонні зміни. Кірка. Арматурні тканини (коленхіма та склеренхіма). Склеренхімні, деревинні та луб'яні волокна. Склереїди. Провідні тканини (ксилема, флоема). Трахеї та трахеїди. Будова ксилеми покрито- та голонасінних. Ситоподібні клітини та трубки, клітини-супутники. Онтогенез гістологічних елементів флоеми та ксилеми. Судинно-волокнисті пучки. Пучковий і міжпучковий камбій. Особливості будови провідної тканини в стеблах деревних рослин. Асиміляційні тканини. Хлорофілоносна паренхіма листків і кори пагонів. Секреторні тканини: зовнішні (трихоми, залозки, нектарники, гідатоди) та внутрішні (молочники) структури.

Стелярна теорія. Первинна і вторинна будова стебла. Ріст стебла в довжину та товщину. Розміщення провідних пучків в стеблі. Первинне потовщення однодольних. Закладання пучкового та міжпучкового камбію в стеблі. Вторинна будова стебла трав'янистих та деревних рослин. Річні кільця, механізм формування весняної та осінньої деревини. Механічні тканини стебла. Видозміни стебла. Будова листка (покривна, асиміляційна, механічна, провідна, секреторна тканини листка). Видозміни листків, їхня анатомічна характеристика. Відмінності будови листків С3-, С4-типу фотосинтезу. Закон Заленського. Старіння листків. Листопад. Первинна та вторинна будова кореня. Апикальна меристема кореня та організація його точки росту. Центр спокою. Захисна, секреторна і георецепторна роль кореневого чохла. Епіблема, первинна кора (екзо-, мезо-, ендодерма) та центральний циліндр кореня. Пояски Каспарі та їх бар'єрна функція. Будова та значення перициклу. Формування вторинної кори та перидерми кореня. Коренева шийка. Видозміни кореня.

Зміст, завдання і методи морфології рослин. Вегетативні органи рослин: пагін і корінь, їх складові, функції, будова, типи, спеціалізація та метаморфози. Репродуктивні органи рослин: суцвіття як система пагонів, квітка, плід і насіння, їх біологічна роль, будова, складові, функції та класифікації. Мікро- і мега- /спорогенез та гаметогенез/. Запилення і запліднення у рослин, типи проростання насіння, поширення плодів і насіння. Теломна теорія та теорії походження квітки. Екологічні групи та життєві форми рослин.

Ознаки вищих рослин. Сучасні погляди на походження та філогенетичні взаємозв'язки вищих рослин, сучасні філогенетичні класифікації. Відділи вищих архегоніальних рослин: Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta, Lycopodiophyta, Psilotophyta, Equisetophyta, Polypodiophyta, Pinophyta: загальна характеристика, чисельність, місце у системі, класифікація, основні представники та їх поширення, роль у рослинному покриві, застосування та представленість у Червоній книзі України. Відділ Покритонасінні (Magnoliophyta): різноманітність, пластичність, чисельність та поширення, роль у рослинному покриві Землі та у житті людини, характерні ознаки та їх еволюційна просунутість, основні відмінності між класами квіткових рослин. Родини класу Magnoliopsida: Nymphaeaceae, Magnoliaceae, Ranunculaceae, Cactaceae, Caryophyllaceae, Polygonaceae, Fagaceae, Betulaceae, Salicaceae, Cucurbitaceae, Brassicaceae, Rosaceae, Fabaceae, Apiaceae, Solanaceae, Boraginaceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Asteraceae, та Liliopsida: Iridaceae, Liliaceae, Hyacinthaceae, Alliaceae, Amarillidaceae, Convallariaceae, Ruscaceae, Asparagaceae, Cyperaceae та Poaceae: характерні ознаки, найважливіші представники, риси їх будови, особливості їх поширення та значення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баданіна В. А. Альбом для лабораторних робіт з нормативного курсу «Ботаніка. Вищі рослини» / В. А. Баданіна, О. В. Тищенко, О. В. Вашека, О. О. Безсмертна. – К. : ВИДАВЕЦЬ ПАЛИВОДА, 2017.

2. Баданіна В.А. Методичні розробки до лабораторних занять та питання до модульно-рейтингового контролю з нормативного курсу «Ботаніка». Змістовий модуль «Морфологія та анатомія рослин» для студентів ННЦ «Інститут біології та медицини» / В.А. Баданіна, О.В. Тищенко, О.В. Вашека, О.О.Безсмертна. – Київ: Паливода А.В., 2017. – 34 с.
3. Баданіна В.А. Методичні розробки до лабораторних занять та питання до модульно-рейтингового контролю з нормативного курсу Ботаніка змістовий модуль «Систематика вищих рослин» для студентів ННЦ «Інститут біології та медицини» / В.А. Баданіна, О.В. Тищенко, О.В. Вашека, О.О.Безсмертна. - Київ: Паливода А.В., 2017. – 69 с.
4. Баданіна В.А., Футорна О.А., Лобань Л.О., Вашека О.В. Еволюційна морфологія Magnoliophyta. Конспект лекцій. – К.: Паливода А.В., 2018. – 102 с.
5. Ботаніка. Водорості та гриби / Під ред. І. Ю. Костікова та В. В. Джаган. – К. : Арістей, 2005.
6. Брайон О. В. Контрольні запитання та тести з нормативного курсу «Анатомія рослин» / О. В. Брайон, О. О. Панюта, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2003. – 35 с.
7. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори) / І. Ю. Костіков [та ін.]. – К. : Фітосоціоцентр, 2001.
8. Войтюк Ю.О. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології / Ю.О. Войтюк, Л.Ф. Кучерява, В.А. Баданіна, О.В. Брайон. – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 216 с.
9. Костіков І.Ю. та ін. Ботаніка. Водорості та гриби. – К., Арістей, 2006. – 474 с.
10. Леонт'єв Д. В., Акулов О. Ю. Загальна мікологія: Підручник для вищих навчальних закладів. – Х.: Вид. група «Основа», 2007. – 228 с.
11. Мосякін С.Л. Прагматична філогенетична класифікація спорових судинних рослин флори України / Мосякін С.Л., Тищенко О.В. // Укр. ботан. журн. – 2010. – Т. 67, № 6. – С. 802-817.
12. Нечитайло В. А. Ботаніка. Вищі рослини / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. □ К.: Фітосоціоцентр, 2000.– 430 с.
13. Нечитайло В. А. Систематика вищих рослин: лабораторний практикум / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява, В. П. Погребенник. К. : Фітосоціоцентр, 2001.
14. Нечитайло В.А. Культурні рослини України / В.А. Нечитайло, В.А. Баданіна, В.В. Гриценко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005.-351 с.
15. Панюта О. О. Анатомія рослин: терміни: навч. посіб. / О. О. Панюта, О. П. Ольхович, А. В. Капустян. – К. : ТОВ «Авега», 2012. – 110 с.
16. Панюта О. О. Анатомія рослин: підручник / О. О. Панюта, О. П. Ольхович. – К. : Рада, 2009. – 272 с.
17. Панюта О.О. Анатомія рослин: практикум / О.О. Панюта, О.П. Ольхович. – К.: ТОВ «Авега», 2019. – 280 с.
18. Парпан В.І. Морфологія рослин: навч. посіб. / В. І. Парпан, Н. В. Кокар. - Івано-Франківськ: Вид-во ПНУ ім. В. Стефаника, 2010. – 331с.
19. Сухомлин М.М., Джаган В.В. Гриби України. Атлас Довідник, Київ – КМ. – 2013. – 234 с.
20. Lee R. E. Phycology, 4th Edition – New York: Cambridge University Press – 2008. – 645 p.
21. PPG I. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns // Journal of Systematics and Evolution. – 2016. - Vol. 54, Is. 6. - P. 563–603. doi: 10.1111/jse.12229
22. Van den Hoek C. Algae. An introduction to phycology / C. van den Hoek, D. C. Mann, H. M. Jahns. Cambridge : Univ.press, 1995.

9. ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Предмет і задачі фізіології, її місце серед інших наук. Методи фізіологічних досліджень. Регуляторні системи організму та їх роль у підтриманні гомеостазу.

Фізіологія збудливих структур. Збудливі тканини і їх властивості. Базові фізичні основи мембранних потенціалів. Мембрана нервової клітини та її волокон, її будова, властивості і роль у процесі збудження. Шляхи транспорту речовин через клітинні

мембрани. Природа мембранного потенціалу спокою та потенціалу дії. Різновиди і механізму розвитку рефрактерності. Подразнення збудливих клітин електричним струмом. Закони проведення збудження по нервовому волокну. Особливості поширення збудження по нервових волокнах. Синаптична передача збудження. Будова і фізіологічні властивості синапсів. Передача збудження в електричних та хімічних синапсах. Основні класи нейромедiatorів.

Фізіологія м'язів. Фізіологічна анатомія скелетних м'язів. Загальний механізм скорочення м'язів. Молекулярний механізм скорочення м'язів. Нервово-м'язове з'єднання та передача імпульсів від нервових закінчень до волокон скелетних м'язів. Потенціал дії м'язів. Зв'язок збудження-скорочення. Енергетика скорочення м'язів. Характеристики та види м'язового скорочення. Сила і робота м'язів. Працездатність м'язів. Механізми розвитку втоми. Збудження та скорочення гладких м'язів. Структурні та фізіологічні особливості непосмугованих м'язових волокон. Нервовий та гормональний контроль скорочення гладких м'язів.

Ендокринологія. Будова залоз внутрішньої секреції. Гормони, їх класифікація і властивості. Секреція, транспортування та виведення гормонів із крові. Механізми дії гормонів. Методи дослідження функцій залоз внутрішньої секреції. Фізіологічні функції гормонів щитоподібної залози та регуляція їх синтезу та секреції. Паращитоподібні залози, їх роль в обміні кальцію. Епіфіз, його будова та функції у різних тварин. Ендокринна функція підшлункової залози. Гормони коркового шару наднирників. Гормони мозкового шару наднирників. Ендокринні функції виличкової залози. Гормональна функція сім'яників. Гормони яєчників та їх роль у регуляції менструального циклу. Тропіні гормони передньої частки гіпофізу. Фізіологічні функції гормону росту. Функції гормонів задньої частки гіпофізу. Роль гіпофіза і гіпоталамуса у регуляції діяльності залоз внутрішньої секреції.

Фізіологія автономної нервової системи. Автономна (вегетативна) нервова система її симпатичний та парасимпатичний відділи. Вегетативні центри. Пре- та постгангліонарні нервові волокна. Нейромедіатори та типи рецепторів у синапсах вегетативної нервової системи. Вплив симпатичних та парасимпатичних нервів на роботу систем вісцеральних органів.

Фізіологія крові. Поняття про внутрішнє середовище організму. Кров, лімфа і тканинна рідина, їх характеристика і функції. Основні функції крові. Склад та фізико-хімічні властивості крові. Реакція крові (рН), межі її коливань, буферні системи крові. Гематокрит. Еритроцити, їх будова, розміри і кількість. Групи крові системи 0-A-B та Rh. Принципи переливання крові. Гемотрансфузійні реакції в результаті несумісності груп крові. Дихальна функція крові. Гемоглобін: будова, властивості і роль в перенесенні кисню. Перенесення вуглекислого газу кров'ю. Різновиди і функції лейкоцитів. Вроджений і набутий (адаптивний) імунітет. Порушення захисних функцій організму. Будова і функції тромбоцитів. Механізми тромбоцитарного і коагуляційного гемостазу. Протизсідна система крові і її значення. Методи оцінки зсідання крові. Кровотворення: органи кровотворення і регуляція. Лімфа, її утворення, склад і властивості.

Фізіологія дихання. Значення дихання. Типи дихання у різних тварин. Будова і функціонування легень у наземних хребетних. Механізм вдиху і видиху. Основні показники легеневої вентиляції. Газообмін в легенях. Механізм альвеолярного та тканинного газообміну. Регуляція дихання. Дихальний центр, його локалізація і принцип функціонування. Дихання при фізичному навантаженні, зниженому і підвищеному атмосферному тиску, зменшеному і збільшеному парціальному тиску кисню в навколишньому середовищі. Регуляція просвіту дихальних шляхів.

Фізіологія кровообігу. Основні функціональні принципи системи кровообігу. Взаємозв'язок тиску крові, її потоку та опору. Кров'яний тиск і швидкість руху крові, методи їх вимірювання і реєстрації. Механізм виникнення пульсу та методи його реєстрації. Особливості руху крові в артеріях і венах. Особливості капілярного кровообігу і його регуляція. Транскапілярний обмін. Особливості кровопостачання серця, скелетних м'язів і печінки. Іннервація кровоносних судин. Механізми виникнення судинного тону. Локалізація та робота судинорухового центру. Серцево-судинні рефлексії. Нервова та

гуморальна регуляція кровообігу. Лімфатична система, її будова: лімфатичні капіляри, судини, вузли, серця. Рух лімфи. Функціональне значення лімфатичної системи.

Будова і функції серця. Фізіологія серцевого м'яза. Будова і функції провідної системи серця. Електрокардіографія. Періоди і фази серцевого циклу. Методи оцінки насосної функції серця. Нервова і гуморальна регуляція роботи серця. Саморегуляція серця. Кровообіг плода.

Фізіологія травлення. **Основні принципи функціонування травної системи: рухова активність, нервова регуляція і кровообіг.** Секреція, її типи і механізми. Будова і класифікація травних залоз. Травлення в ротовій порожнині. Будова і функції слинних залоз. Регуляція слиновиділення. Травлення в шлунку. Склад і функції шлункового соку. Фази шлункової секреції. Нервово-гуморальна регуляція секреторної функції шлунку. Травлення в тонкому кишечнику. Локалізація, будова і функції кишкових залоз. Регуляція секреторної функції кишечника. Склад, властивості і функції панкреатичного соку. Печінка: будова і функції. Склад, властивості і механізми утворення жовчі. Нервова і гуморальна регуляція виділення панкреатичного соку і жовчі. Функції товстого кишечника. Значення мікрофлори товстого кишечника в процесах перетравлення клітковини. Механізми всмоктування в шлунково-кишковому тракті. Шляхи всмоктування продуктів перетравлення вуглеводів, жирів і білків. Моторика шлунково-кишкового тракту, її типи та значення. Ковтання та його регуляція. Рухова функція стравоходу. Евакуація вмісту шлунку в дванадцятипалу кишку. Механізми випорожнення кишечника. Нервово-гуморальна регуляція моторики травного тракту. Структурно-функціональна організація харчового центру та його впливи на харчову поведінку. Відчуття апетиту, голоду і насичення, механізми їх формування.

Енергетичний обмін та метаболізм. Поживні речовини та їх енергетична цінність. Метаболізм білків та його регуляція. Жири, їх значення для організму. Жировий обмін і його регуляція. Вуглеводи, їх класифікація і значення в обміні речовин. Фізіологічні і патологічні гіпо- і гіперглікемії, їх прояви. Регуляція вуглеводного обміну. Потреби організму в неорганічних речовинах та їх обмін в організмі. Регуляція водно-сольового обміну. Класифікація вітамінів та їх роль в обміні речовин. Гіпер- і авітамінози.

Енергетичний баланс в тваринному організмі. Методи оцінки енергетичного обміну: пряма і непряма калориметрія. Загальний і основний обмін. Добові, сезонні, річні, екологічні і кліматичні зміни основного обміну як результат регулюючого впливу ЦНС. Витрати енергії під час роботи. Правила складання харчових раціонів.

Фізіологія терморегуляції. Пойкіло- і гоміотермні тварини. Добові зміни температури тіла. Хімічна і фізична терморегуляція: основні шляхи теплопродукції і тепловіддачі. Центри терморегуляції. Центральні і периферичні терморцептори. Порушення терморегуляції: гіпо- і гіпертермія.

Фізіологія виділення. Кінцеві продукти обміну речовин та шляхи їх виведення у різних тварин. Фізіологічна анатомія нирок. Функції нирок. Будова і функції окремих сегментів нефрону, їх роль в механізмах сечоутворення. Процеси утворення сечі внаслідок клубочкової фільтрації, канальцевої реабсорбції та секреції. Участь нирок в процесах осморегуляції. Механізми регуляції нирками кислотно-лужної рівноваги. Нервова і гуморальна регуляція сечоутворення. Основні складові сечовивідної системи, регуляція їх функціонування. Центри сечовиділення. Екскреторна функція шкіри людини і тварин. Потові залози і регуляція потовиділення. Видільні функції легень та печінки.

Фізіологія статевих систем. Механізми визначення статі у тварин. Розвиток гонад. Будова і гормональна регуляція чоловічої статевих систем. Сперматогенез та його регуляція. Фізіологія статевого акту. Фізіологічна анатомія жіночих статевих органів. Менструальний цикл та його гормональна регуляція. Оогенез та розвиток фолікулів в яєчниках. Дозрівання і запліднення яйцеклітини. Розмноження, статеві рефлекс та фізіологія вагітності. Анатомія та функції плаценти. Фізіологія пологів. Лактація та її регуляція.

Фізіологія центральної нервової системи (ЦНС). Загальна організація нервової системи. Методи дослідження функцій ЦНС. Типи нервової системи тварин. Типи та функціональні різновиди нейронів та їх будова. Будова та функції нейроглії. Рефлекс і

рефлекторна дуга. Основні типи нервових процесів: збудження і гальмування та закономірності їх поширення. Властивості нервових центрів. Хімічна сигналізація та мішені дії лікарських засобів в нервовій системі. Спинний мозок, його будова та функції. Провідні шляхи спинного мозку. Рефлекси спинного мозку. Спинальний шок і його природа. Довгастий мозок, його центри і рефлекси. Сегментарні та надсегментарні функції. Будова і функції ретикулярної формації мозку. Будова і функції моста. Мозочок, його будова та зв'язки з іншими відділами ЦНС. Структурно-функціональна організація середнього мозку. Черепно-мозкові нерви, їх ядра та функції. Проміжний мозок. Структурно-функціональна організація ядер таламуса. Будова і функції гіпоталамусу. Підкоркові ядра: структура зв'язків та функції. Великі півкулі головного мозку, їхній розвиток та роль у різних тварин. Лімбічна система мозку, її компоненти та функціональне значення. Еволюція кори великих півкуль. Будова кори у різних тварин. Функції різних ділянок кори. Архітектоніка та цитоархітектоніка кори мозку. Методи дослідження функцій кори великих півкуль головного мозку. Контроль моторних функцій на різних рівнях ЦНС.

Фізіологія сенсорних систем. Класифікація рецепторів. Принципи кодування інформації в різних аналізаторах. Адаптація рецепторів. Кількісне співвідношення між стимулом і відчуттям. Зорова сенсорна система. Будова органу зору у людини. Рефракція ока та її аномалії. Акомодація, її механізми та регуляція. Будова та функції окремих компонентів сітківки. Центральний і периферичний зір. Гострота зору. Організація і функція зорової кори. Кольоровий зір та його розлади. Рухи очей, їхні види значення та регуляція. Механізми забезпечення бінокулярного зору. Слухова сенсорна система. Основні властивості звуку. Будова периферійної частини слухового аналізатора. Проведення звукових хвиль у внутрішньому вусі. Провідні шляхи слухового аналізатора. Функціональна організація слухових полів кори. Механізми бінаурального слуху. Методи дослідження слухової чутливості. Вестибулярний апарат. Будова і функції отолітового апарату та півколових каналів. Провідні шляхи вестибулярного аналізатора та обробка інформації на різних рівнях. Роль вестибулярного аналізатора в організації позотонічних рефлексів, локомоції і просторовій орієнтації. Будова нюхового аналізатора людини. Провідні шляхи нюхового аналізатора. Обробка нюхової інформації у підкіркових структурах та на кортикальному рівні. Гострота нюху. Роль запахів у поведінці тварин. Смакова сенсорна система. Будова і механізми трансдукції в смакових рецепторах. Провідні шляхи смакового аналізатора. Роль смакового аналізатора в поведінці: зв'язок харчових реакцій з регуляцією метаболізму, формування голоду і насичення. Сомато-сенсорна система. Види шкірної чутливості та рецепторів, що їх забезпечують: механічна, дотикова, температурна, больова. Шляхи передачі інформації до центральної нервової системи. Структурно-функціональна організація сомато-сенсорної кори.

Фізіологія поведінки. Форми пристосувальної діяльності. Вроджена пристосувальна діяльність організму: безумовні рефлекси та інстинкти. Мотиваційно-емоційні аспекти поведінки. Індивідуально набуті форми поведінки. Форми навчання. Умовні рефлекси: правила вироблення, класифікація, механізм утворення. Гальмування умовних рефлексів. Когнітивна функції мозку. Пам'ять: типи, нейрофізіологічні та молекулярні механізми. Психофізіологічні основи типів темпераменту і характеру. Фізіологічні механізми забезпечення мовної функції. Функціональна асиметрія мозку. Фізіологічні механізми регуляції сну і бадьорості. Нейрофізіологічні механізми свідомості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Чайченко Г. М. Фізіологія людини і тварин : підручник / Г. М. Чайченко, В. О. Цибенко, В. Д. Сокур. – К. : Вища школа, 2003. – 463 с.
2. Макарчук М. Ю. Фізіологія центральної нервової системи : підручник / М. Ю. Макарчук, Т. В. Куценко. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2011. – 335 с.
3. Психофізіологія : навч. посіб. / М. Ю. Макарчук, Т. В. Куценко, В. І. Кравченко, С. А. Данилов. – К. : ТОВ «РА «АМТ», 2011. – 329 с.

4. Пасічніченко О.М., Макаrchук М.Ю. Фізіологія нервів і м'язів (Навчальний посібник). – Київ, 2020.-157с.
[https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/Fiziologia/Library/Pasichnichenko_Makarchuk_Fiziologia_nerviv_i_myaziv_2020.pdf]
5. Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом: 14-е видання: у 2 томах. Том 1 / Джон Е. Голл, Майкл Е. Голл / Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2022. – 634 с.
6. Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом: 14-е видання: у 2 томах. Том 2 / Джон Е. Голл, Майкл Е. Голл / Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2022. – 634 с.
7. Зошит-практикум з фізіології людини і тварин / М. Ю. Макаrchук [та ін.]. – П'яте видання, виправлене і доповнене. – К. : ТОВ «РА «АМТ», 2016. – 144 с.
8. Макаrchук М. Ю. Основні поняття і визначення з курсу фізіології людини і тварин : навч. посіб. / М. Ю. Макаrchук, В. О. Цибенко, О. М. Пасічніченко, Т. П. Лященко. – К. : Український фітосоціологічний центр, 2003. – 144 с.
9. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: підручник / В. Ф. Ганонг. – Львів : БаК, 2002. – 784 с.
10. Методичні вказівки до практикуму з фізіології людини і тварин / за ред. М. Ю. Макаrchука, О. М. Пасічніченка. – К. : Український фітосоціологічний центр, 2003. – 128 с.
11. Цибенко В. О. Фізіологія серцево-судинної системи / В. О. Цибенко. – К., 2002. – 247 с.

10. ЗООЛОГІЯ

Предмет і завдання зоології як комплексної науки. Місце зоології в системі біологічних наук. Сучасний стан зоологічної науки. Основні напрямки зоологічних досліджень. Принципи зоологічної систематики. Сучасна система тваринного світу.

Загальна характеристика протозоїв, основні риси їхньої будови та процесів життєдіяльності. Середовища існування, способи живлення. Поліфункціональність клітин протозоїв. Особливості будови клітин протозоїв. Розмноження та статевий процес. Життєві та ядерні цикли протозоїв. Стадії спокою та розселення. Роль в утворенні осадових порід та як «керівних копалин». Найпоширеніші паразити людини і тварин, захворювання, які вони викликають. Уявлення про трансмісивні та природно-осередковані захворювання.

Характеристика багатоклітинних тварин (Metazoa). Органи та системи органів тварин. Способи руху. Типи порожнин тіла та їхні основні функції. Способи живлення та типи травлення у багатоклітинних тварин. Типи органів дихання. Циркуляторні системи тварин та їхні функції. Екскреція. Різноманітність видільних органів, їхні функції. Нейрогуморальна регуляція життєвих функцій тварин. Поняття про подразливість. Нервова система та її типи. Поняття про нервову діяльність, типи рефлексів, інстинкти. Ендокринні залози у тварин. Органи чуття. Способи розмноження багатоклітинних тварин. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку. Типи життєвих циклів у багатоклітинних тварин. Поняття про метагенез та гетерогонію.

Різноманітність багатоклітинних тварин. Особливості організації первинних багатоклітинних (Prometazoa) та справжніх багатоклітинних (Eumetazoa) тварин. Первиннороті (Protostomia) та вториннороті (Deuterostomia) тварини. Гіпотези походження багатоклітинних тварин.

Prometazoa. Типи Пластинчасті (Placozoa) та Губки (Porifera). Загальна характеристика типів. Основні особливості будови та життєдіяльності. Сучасна система губок. Значення губок в природі та житті людини.

Eumetazoa. Тип Жалкі (Cnidaria). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Статеве та нестатеве розмноження. Типи життєвих циклів. Сучасна система типу.

Тип Реброплави (Ctenophora). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності.

Тип Плоскі черви (Platyhelminthes). Загальна характеристика. Особливості будови

та процесів життєдіяльності. Сучасна система типу. Основні захворювання людини та тварин, які викликають плоскі черви (фасціольози, опісторхоз, дікроцеліоз, шистосоматози, теніози, ехінококоз, альвеококоз, гіменолепідози, дипілідіоз, дифілоботріоз, лігульоз, захворювання, спричинені моногеніями тощо).

Тип Немертини (Nemertea). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Спосіб життя та особливості поширення.

Тип Нематоди (Nematoda). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Типи життєвих циклів. Вільноживучі нематоди, їх поширення та значення у природі. Паразитичні види – збудники захворювань людини та свійських тварин (аскаридоз, ентеробіоз, трихінельоз, дракункульоз, стронгілоїдоз, анкілостомоз, філяріатози). Нематоди, патогенні для рослин (фітонематоди). Нематоди як перспективні агенти біологічного способу боротьби.

Тип Коловертки (Rotifera). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Значення коловерток в екосистемах.

Тип Скребянки (Acanthocephala). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності; життєві цикли. Основні акантоцефальози.

Тип Кільчасті черви (Annelida). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Особливості постембріонального розвитку. Поняття про анаморфоз та епіморфоз. Сучасна система типу.

Тип Членистоногі (Arthropoda). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Типи тагматизації тіла. Кутикула та її роль в історичному розвитку членистоногих. Міксоцель. Особливості будови членистих кінцівок та їх спеціалізація. Особливості постембріонального розвитку. Сучасна система типу. Підтипи: Зябродишні, або Ракоподібні (Crustacea), Шестиногі (Hexapoda), Багатоніжки (Myriapoda), Хеліцерові (Chelicerata): загальна характеристика, особливості будови та процесів життєдіяльності. Роль у природі та житті людини. Паразитичні членистоногі. Роль членистоногих як переносників збудників інфекційних та інвазійних захворювань. Роль членистоногих у процесах біопозшкоджень.

Тип Тихоходи (Tardigrada). Загальна характеристика. Особливості поширення. Переживання несприятливих умов.

Тип Оніхофори (Onychophora). Загальна характеристика. Особливості поширення.

Тип Молюски, або М'якуни (Mollusca). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Особливості постембріонального розвитку. Сучасна система типу. Промислове значення молюсків.

Тип Голкошкірі (Echinodermata). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Розмноження та розвиток. Сучасна система типу. Значення голкошкірих в морських екосистемах та господарстві людини.

Тип Хордові (Chordata). Загальна характеристика. Поділ на підтипи. Різноманітність хордових, походження.

Підтип Безчерепні (Acrania). Загальна характеристики. Система, походження та господарське значення. Клас Головохордові (Cephalochordata). Зовнішня й внутрішня будова ланцетника. Ембріональний розвиток ланцетника.

Підтип Покривники, або Личинкохордові (Tunicata, або Urochordata). Загальна характеристика. Система. Походження. Клас Асцидії (Ascidiae). Характерні ознаки. Система та спосіб життя. Господарське значення. Клас Апендикулярії (Appendiculariae). Клас Сальпи (Salpae). Характерні ознаки. Особливості будови та розвитку у зв'язку з умовами існування.

Підтип Хребетні (Vertebrata). Загальна характеристика. План будови. Будова та різноманітність покривів. Скелет. Закладка й будова черепа. Будова хребта, типи хребців. Будова скелета кінцівок. М'язова система хребетних. Травна система. Кровоносна система, будова серця. Будова видільної і статеві систем. Центральна нервова система та органи чуття.

Інфратип Безщелепові (Agnatha). Загальна характеристика. Система та походження. Викопні форми. Клас Круглороті (Cyclostomata). Загальні риси організації. Розмноження й розвиток. Система. Спосіб життя та господарське значення круглоротих.

Інфратип Щелепнороті (Gnathostomata). Загальна характеристика. Групи Анамнії та Амніоти (Anamnia та Amniota). Основні відмінності у будові й пристосуванні до різних умов існування. Походження. Надкласи Риби (Pisces) та Чотириногі (Tetrapoda).

Клас Хрящові риби (Chondrichthyes). Загальна характеристика. Система (пластинозяброві, суцільноголові). Спосіб життя хрящових риб. Походження. Господарське значення.

Класи Променепері (Actinopterygii) і Лопатепері (Sarcopterygii). Загальна характеристика. Походження та еволюція. Пристосування до умов існування. Сезонні явища в житті риб. Найголовніші ряди риб, їхнє значення. Рибний промисел, рибництво.

Клас Земноводні (Amphibia). Загальна характеристика земноводних як хребетних, що вперше вийшли на сушу. Зовнішня форма та внутрішня будова. Метаморфоз і неотенія. Особливості способів життя. Ряди Безногі, Хвостаті та Безхвості земноводні, представники. Господарське значення.

Клас Плазуни (Reptilia). Загальна характеристика. Пристосування до різних умов існування. Розмноження та розвиток. Класифікація, різноманіття і поширення плазунів. Походження та еволюція. Википні форми. Представники різних рядів плазунів. Господарське значення.

Клас Птахи (Aves). Загальна характеристика птахів як класу хребетних, що пристосувались до польоту. Походження та википні форми. Розмноження та розвиток. Гніздовий і післягніздовий періоди життя птахів. Сезонна циклічність життя (линяння, міграції, зимівля, розмноження). Пристосування до умов існування. Основні ряди птахів та типові представники. Господарське значення.

Клас Ссавці (Mammalia). Загальна характеристика. Походження. Википні форми. Різноманітність способів життя. Морфологія та анатомічні особливості. Пристосування до різних умов існування, живлення, переміщення. Розмноження і розвиток. Роль органів чуття в орієнтації ссавців у навколишньому середовищі. Типові представники основних рядів. Господарське значення.

Основні етапи розвитку тваринного світу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербак Г. Й. Зоологія безхребетних / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2008. – 640 с.
2. Щербак Г. Й. Зоологія безхребетних: підручник / Г.Й. Щербак, Д.Б. Царичкова, Ю.Г. Вервес. – К. : Либідь. 1995. - Книга 1. – 320 с.
3. Щербак Г. Й. Зоологія безхребетних: підручник / Г.Й. Щербак, Д.Б. Царичкова, Ю.Г. Вервес. – К. : Либідь. 1996. - Книга 2. – 320 с.
4. Щербак Г. Й. Зоологія безхребетних: підручник / Г.Й. Щербак, Д.Б. Царичкова, Ю.Г. Вервес. – К. : Либідь. 1997. - Книга 3. – 352 с.
5. Лукашов Д. В. Загальна зоологія. Безхребетні тварини: курс лекцій / Д. В. Лукашов, П.Г. Балан. – К. : Фітосоціоцентр, 2006. – 134 с.
6. Brusca R. C. Invertebrates / R. C. Brusca, G. J. Brusca. – 2nd ed. – New York: Sinauer Associates, 2003. – 936 p.
7. Булахов В. Л. Зоологія хордових / В. Л. Булахов, Р. О. Новицький, В. Я. Гассо, О.Є. Пахомов. – Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2009. – 323 с.
8. Мякушко С. А. Практикум із зоології хордових. Амніоти : рептилії птахи ссавці / С.А. Мякушко. – К. : ТифіКіме, 2012. – 150 с.
9. Шмальгаузен И. И. Происхождение наземных позвоночных / И. И. Шмальгаузен. – М.: Наука, 1964. – 273 с.
10. Царик Й. В. Зоологія хордових : підручник / Й. В. Царик [та ін.]. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. – 356 с.
11. Смогоржевський Л. О. Хордові тварини / Л. О. Смогоржевський. – К. : Рад. школа, 1980. – 136 с.
12. Kardong K. Vertebrates. Comparative anatomy, function, evolution / K. Kardong. – McGrawHill, 2012. – 794 p.

11. БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Предмет біології індивідуального розвитку, її місце в системі біологічних дисциплін. Методи біології індивідуального розвитку: описові, порівняльні, експериментально-ембріологічні, цитологічні, цитохімічні, молекулярно-біологічні, біохімічні, імунобіологічні, екологічні і генної інженерії.

Історія формування вчення про індивідуальний та історичний розвиток живих організмів. Науковий доробок К.Ф. Вольфа, К.М. Бера, О.О. Ковалевського, І.І. Мечникова, О.М. Сєверцова, І.І. Шмальгаузена.

Характерні особливості організації живої системи. Визначення поняття «життя». Рівні організації живої матерії.

Механізми генної регуляції у прокаріотів. Регуляція розвитку у одноклітинних еукаріотів на транскрипційному, трансляційному і посттрансляційному рівнях. Нестатеве розмноження.

Походження й еволюція статевого розмноження. Статеве розмноження: чергування гаплоїдної та диплоїдної фаз у розвитку багатоклітинних організмів. Періоди індивідуального розвитку: пренатальний і постнатальний.

Морфологія та фізіологія гамет. Полярність яйцеклітин – прообраз просторової організації майбутнього зародка. Особливості ово- та сперматогенезу. Типи живлення яйцеклітин: солітарний, фагоцитарний, нутріментарний, фолікулярний.

Загальна характеристика процесу запліднення та його біологічне значення. Внутрішнє та зовнішнє запліднення. Дистантна та контактна взаємодії гамет. Молекулярні механізми, що забезпечують видоспецифічність взаємодії гамет. Механізми запобігання поліспермії: деполіаризація плазматичної мембрани яйцеклітини та кортикальна реакція – формування оболонки запліднення. Зонна реакція. Активація розвитку яйцеклітини: зміни іонного балансу, активація синтетичної активності. Каріогамія. Визначення білатеральної симетрії зародка. Спільні і відмінні ознаки запліднення у тварин і рослин. Структура, цитохімія і функціональні особливості гамет, що зливаються. Метаболічна теорія запліднення. Типи запліднення. Партеногенез: гіно – та андрогенез.

Дроблення та бластуляція. Загальна характеристика й біологічне значення процесу дроблення. Залежність особливостей типів дроблення від еволюційного шляху виду. Події дроблення на прикладі морського їжака, амфібій, ссавців. Бластоциста ссавців: трофектодерма та внутрішня клітинна маса. Механізми дроблення. Фактори, які регулюють клітинний цикл на ранніх стадіях розвитку. Види клітинної активності при гастрюляції.

Загальна характеристика та біологічне значення процесу гастрюляції. Сучасний стан теорії зародкових листків. Події гастрюляції на прикладі морського їжака, амфібій, ссавців. Типи формотворчих процесів під час гастрюляції: імміграція, інвагінація, епіболія та делямінація. Механізми координованих клітинних рухів. Телобластичний і ентероцельний способи утворення мезодерми. Види клітинної активності під час гастрюляції. Карти презумптивних зачатків. Закон Бера. Загальні риси розвитку хребетних.

Клітинна детермінація та диференціація. Овоплазматична сегрегація. Процесинг РНК – основний спосіб регуляції диференціальної експресії генів у процесі розвитку. Формотворчий потенціал генома. Морфогенетичні поля. Індукційна система: індукуюча тканина й тканина-мішень. Природа індукуючих речовин.

Механізми диференціювання клітин зародка: метилювання ДНК, гомеозисні гени. Хімеризм і мозаїцизм: природний та штучний. Загибель клітин у процесі нормального розвитку. Імуногенез. Комплексність процесів морфогенезу.

Загальна характеристика й біологічне значення нейруляції. Види клітинної активності при нейруляції. Нервова пластинка. Нервова трубка та її відділи. Нервовий гребінь. Проблеми клітинної міграції. Утворення хорди. Розвиток метамерії зародка. Соміти та мезодерма бічної пластинки. Утворення вторинної порожнини тіла - целома. Індукційні взаємодії при утворенні осьових структур.

Формування просторової організації живої системи. Градієнтна модель позиційної інформації. Формування просторової організації у ході розвитку кінцівки. Поле кінцівки.

Взаємодія зародка із середовищем. Провізорні органи зародка на прикладі птахів.

Жовтковий мішок: його розвиток, будова та функція. Ембріональний гемопоез. Зародкові оболонки: амніон, хоріон і алантоїс. Амніотична порожнина та амніотична рідина. Хоріо-алантоїс. Плацента ссавців: епітеліохоріальна, десмохоріальна, вазохоріальна й гемохоріальна. Метаболічна, гормональна та імунологічна активність плаценти. Народження.

Постнатальний розвиток. Періоди постнатального розвитку. Прямий та непрямий розвиток. Личинкова стадія. Різні типи личинок у безхребетних тварин. Метаморфоз і його типи: еволютивний, катастрофічний, некробіотичний. Розвиток із повним та неповним метаморфозом. Біологічне значення метаморфозу, його основні закономірності на прикладі комах та амфібій. Гормональна регуляція метаморфозу. Гетерохронія: неотенія, прогенез, прямий розвиток. Критичні періоди розвитку у вищих хребетних в ембріогенезі і в період постембріонального розвитку.

Загальна характеристика процесу росту. Гіпертрофія та гіперплазія. Детермінований та недетермінований ріст. Еволюція й алометрія. Рівняння швидкості росту багатоклітинного організму. Гормональна регуляція росту: гормони гіпоталамуса й гіпофіза. Статевий диморфізм росту. Локальні регулятори росту: фактори росту нервів, фібробластів та інші. Фактори пригнічення росту. Онкогени і клітинний ріст.

Розвиток репродуктивної функції. Статева диференціація мозку у птахів і ссавців. Гіпоталамо-гіпофізарно-гонадна система. Нейроендокринні механізми статевого дозрівання тварин. Пряма та зворотна дія гормонів. Первісні та вторинні статеві ознаки. Статева зрілість. Детермінація статі, її залежить від впливу умов довкілля.

Періодичні формоутворюючі процеси. Періодична зміна покривів у безхребетних і хребетних тварин. Вплив факторів зовнішнього середовища. Типи линяння: ювенільне, сезонне, перманентне. Нейрогуморальна регуляція періодичних формоутворюючих процесів. Штучне управління процесами зміни покривів у домашніх тварин.

Регенерація. Фізіологічна та репаративна регенерація. Форми регенераційного процесу. Компенсаторна гіпертрофія. Регенерація органів на прикладі кінцівок та елементів ока. Взаємодія клітин і механізми регенераційного процесу. Регенераційна бластема. Позиційна інформація. Інтеркалярна регенерація у комах. Правило інтеркаляції: ріст та неперервність у ряду позиційних значень.

Старіння. Тривалість життя. Залежність тривалості життя від інтенсивності метаболізму, ваги тіла та ваги головного мозку. Індекс цефалізації. Загальна характеристика вікових змін організму на прикладі людини. Механізми старіння. Вплив вільних радикалів. Участь нейроендокринної системи в детермінації вікових змін. Генетичний контроль тривалості життя.

Значення досягнень у галузі вивчення закономірностей індивідуального розвитку для медицини і народного господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Вороніна О.К., Пазюк Л.М. Біологія індивідуального розвитку – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2013.– 226 с.
2. Держинський М.Е., Гарматіна С.М., Бузинська Н.О. Навчальний посібник для лабораторного практикуму з ембріології. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2001.
3. Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Островська Г.В., Гарматіна С.М., Пазюк Л.М., Бузинська Н.О., Варенюк І.М., Пустовалов А.С., Вороніна О.К.. Загальна цитологія та гістологія.– Київ: ВПЦ "Київський університет", 2010.– 575 с.
4. Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кабак К.С., Чайковський Ю.Б. Гістологія людини. - Львів, 2013.
5. Войцех Павлина, Майкл Г. Росс; наукові редактори перекладу: О. Степаненко, Ю.Чайковський. Гістологія: підручник і атлас. З основами клітинної та молекулярної біології, 8-е видання, у 2-х т. 2021.- 462 с.
6. Alberts B., Jonhson A., Lewis J. Molecular Biology of the Cell.– W.W.Norton & Company, 2014. 4. Faller D.M., Shilds D. Molecular Biology Cell.– 2006.
7. Langman. Medical embryology, 2015.
8. Gastrulation : From Cell to Embryo / ed. by C. D. Stern. New York : CSHL Press, 2004.

9. Hill, M. UNSW Embryology / M. Hill // UNSW Embryology [Electronic resource]. 2011. Mode of access: <http://php.med.unsw.edu.au/embryology>. Date of access: 15.09.2012.
10. Johnson, M. H. Essential reproduction / M. H. Johnson, B. J. Everitt. Oxford :Blackwell Science, 1995.
11. Moore, K. L. The developing human: clinically oriented embryology /K. L. Moore, T. V. N. Persaud, M. G. Torchia. 9th ed. Philadelphia : Saunders, 2011.
12. Sanes, D. Development of the nervous system / D. Sanes, T. A. Reh, W. A. Harris. Burlington : Elsevier Academic Press, 2006.
13. Society for Developmental Biology [Electronic resource]. 2011. Mode of access: <http://www.sdbonline.org>. Date of access: 15.09.2012.
14. Van De Graaff, K. M. Human Anatomy / K. M. Van De Graaff. McGraw-Hill Companies, 2002 c.

12. ВІРУСОЛОГІЯ

Вірусологія в системі природничих наук. Визначення, предмет і завдання вірусології. Об'єкти, предмет, методи досліджень та понятійно-термінологічний апарат вірусології. Основні етапи розвитку вірусологічної науки. Поняття про сучасну вірусологію як про фундаментальну науку. Основні експериментальні роботи, що визначили напрямки розвитку вірусології. Структурні підрозділи сучасної вірусології. Основні етапи вірусологічних досліджень.

Основні положення біохімії, еволюції та таксономії вірусів. Гіпотези про природу і походження вірусів. Еволюція вірусів та роль вірусів в еволюції біосфери. Загальні методи вивчення вірусів. Хімічний склад та біохімічна будова вірусів. Морфологія, морфогенез та біологічні властивості вірусів. Типи нуклеїнових кислот як носіїв генетичної інформації у вірусів. Білки вірусів (віруссpezifічні, вірусіндуковані, модифіковані вірусом). Принципи класифікації та номенклатури вірусів. Класифікація вірусів людини та тварин, класифікація вірусів рослин, класифікація вірусів бактерій.

Основні положення молекулярної біології вірусів. Репродукція вірусів. Основні етапи взаємодії вірусу і клітини. Поняття про літичну форму взаємодії та провірус (профаг). Особливості репродукції вірусів людини і тварин, вірусів рослин, бактеріофагів. Генетичний аналіз та генетичні карти вірусів. Мутації у вірусів та їх роль в життєздатності та патогенності популяцій. Структурні та регуляторні гени вірусів. Реплікація та транскрипція, їх специфічність для різних вірусів. Генетичні карти бактеріофагів T4, лямбда, вірусу тютюнової мозаїки, SV-40. Стратегії реплікації геномів вірусів та класифікація вірусів за Балтімором.

Основні положення патогенезу вірусних інфекцій та противірусного імунітету. Специфічні стадії патогенезу – шляхи і механізми проникнення вірусу в організм хазяїна. Розповсюдження вірусу в організмі. Гостра і хронічна інфекції на рівні клітини і організму. Персистенція вірусу, латентність і повільні інфекції. Клітинні рецептори і спорідненість (тропізм) вірусів до клітин і тканин. Цитопатична дія вірусу на клітину. Основи противірусного імунітету. Неспецифічна резистентність. Роль імунної системи при вірусних інфекціях. Вроджений та набутий імунітет. Природний та штучний, активний та пасивний імунітет. Гуморальна і клітинна імунна відповідь. Роль імуноглобулінів різних класів при гуморальній імунній відповіді на вірусну інфекцію. Специфічні клітинні фактори противірусного імунітету (Т-кіллери, макрофаги, цитокіни, інтерферон).

Причини, умови та механізми формування неопластичного процесу під впливом онкогенних вірусів. Властивості протонкогенів та генів-супресорів пухлинного росту та їх роль в онкопатології. Загальні властивості онковірусних білків, що опосередковують етапи трансформації клітин під впливом вірусів. Поняття трансформації, іморталізації, малігнізації. Прямий та непрямий вплив вірусів на формування пухлин в організмі. Теорії та механізми утворення пухлин. Механізми канцерогенезу, індукованого РНК- та ДНК-вмісними вірусами: подібності та відмінності.

Основні положення хіміотерапії і хіміопрофілактики вірусних інфекцій. Принципи пошуку антивірусних хіміопрепаратів. Противірусна активність “*in vitro*” та “*in vivo*”.

Механізми дії при вірусних інфекціях. Вакцинопрофілактика як найдієвіший метод в боротьбі з вірусними інфекціями людини і тварин. Типи вакцин, їх основні переваги і недоліки. Поняття про субдиничні, штучні, генноінженерні та ДНК-вакцини.

Основні положення екології вірусів та епідеміології вірусних інфекцій. Вплив факторів зовнішнього середовища (біотичних та абіотичних) на поведінку вірусів в екосистемах. Роль людини в циркуляції вірусів у біосфері. Значення генотипу хазяїна та шляхів передачі збудника для екології вірусів та освоєння нових ніш і територій. Зоонозні та антропонозні вірусні інфекції. Основні риси епідемічного процесу за Л.В. Громашевським. Роль соціально-економічних та біологічних чинників в епідемічному процесі. Профілактика епідемії.

Основні положення діагностики вірусних інфекцій та ідентифікації вірусів. Загальні відомості про лабораторну діагностику вірусних інфекцій. Виділення вірусів в клітинних культурах (моношарових, органних), з застосуванням курячих ембріонів, лабораторних тварин. Ідентифікація вірусів за допомогою опису симптомів (візуально). Серологічні методи ідентифікації вірусів. Імуноферментний аналіз (ELISA). Імунофлуоресцентні та електронномікроскопічні методи. Сучасні молекулярно-біологічні методи діагностики та ідентифікації вірусів: полімеразна та лігазна ланцюгові реакції та їх модифікації, ДНК-мікрочіпи, метод молекулярних беконів.

Загальна характеристика вірусів бактерій (бактеріофагів). Особливості взаємодії бактеріофагу з бактеріальною клітиною. Адсорбція та проникнення генетичного матеріалу вірусу в бактеріальну клітину. Продуктивний тип взаємодії фагу з клітиною. Латентний період розвитку фага. Збірка віріонів та лізис бактерії. Лізогенний шлях розвитку інфекції (на прикладі фагу лямбда). Характеристика представників родин *Myoviridae*, *Siphoviridae*, *Microviridae*.

Загальна характеристика вірусів рослин. Особливості взаємодії вірусів рослин з рослинною клітиною. Вплив вірусної інфекції на ріст і розвиток рослин. Поведінка вірусів в рослині: рух між клітинами і тканинами, локалізація та накопичення вірусів, утворення включень. Механізми передачі вірусів рослин в природних умовах та в лабораторії. Персистентна, напівперсистентна та неперсистентна передачі вірусів векторами. Фактори, що впливають на розповсюдженість вірусів рослин. Способи запобігання втрат врожаю від вірусних інфекцій. Характеристика представників родин *Caulimoviridae*, *Luteoviridae*, *Bunyaviridae*, *Rhabdoviridae*, *Potyviridae*, родів *Tobamovirus*, *Furovirus*, *Potexvirus*.

Загальна характеристика вірусів людини і тварин. Стадії взаємодії вірусу з клітиною. Роль вірусних і клітинних рецепторів в адсорбції вірусу. Механізми проникнення вірусу в цитоплазму клітини (ендоцитоз, злиття мембран). «Роздягання» віріонів. Експресія і реплікація вірусних геномів. Збірка, дозрівання та вихід вірусів з інфікованих клітин. Інтеграція геному вірусу з клітинним геномом. Дефектні віруси. Персистенція та її роль в підтриманні життєздатності вірусних популяцій. Характеристика представників родин *Coronaviridae*, *Poxviridae*, *Herpesviridae*, *Adenoviridae*, *Hepadnaviridae*, *Rhabdoviridae*, *Orthomyxoviridae*, *Picornaviridae*, *Retroviridae*.

Неканонічні віруси – пріони та віроїди. Загальна характеристика пріонів. Характеристика скреїпі, куру, губчастої енцефалопатії великої рогатої худоби. Характеристика та класифікація віроїдів. Особливості будови та реплікація РНК віроїдів.

Вірусні інфекції XXI сторіччя. Нові та емерджентні вірусні інфекції. Перспективи ліквідації найбільш шкочинних вірусних інфекцій (коронавірусна інфекція COVID-19, грип, герпес, гепатити А, В, С, лихоманка Денге, ВІЛ-інфекція та інші). Небезпека застосування агентів вірусної етіології як біологічної зброї (проблеми біотероризму). Необхідність глобального контролю за вірусними інфекціями людини, тварин і рослин в сучасних умовах. Роль моніторингу та прогнозування в попередженні розвитку вірусних інфекцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Virus Taxonomy Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses [Electronic resource] / Andrew M.Q. King, Michael J. Adams, Eric B. Carstens, Elliot J. Lefkowitz (eds). – Academic Press, 2012.

2. Flint S. J. Principles of Virology : in 2 vol. – 4th ed. / S. J. Flint et al. –N. Y., 2015.
3. Moelling K. Viruses more friend than foes / K. Moelling. – World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2015.
4. URL : https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/introduction.
5. Будзанівська І.Г., Шевченко Т.П., Коротєєва Г.В., Молчанець О.В., Харіна А.В., Компанець Т.А., Андрійчук О.М., Шевченко О.В., Кондратюк О.А. Вірусологія. Підручник. 309 с. 2019.
6. Поліщук В.П., Будзанівська І.Г., Шевченко Т.П., Андрійчук О.М., Компанець Т.А., Кондратюк О.А., Коротєєва Г.В., Молчанець О.В., Харіна А.В., Шевченко О.В. Вірусологія. Навчальний посібник для лабораторних занять. 242с. 2018.
7. Андрійчук О. М. Вірусні інфекції людини та тварин: епідеміологія, патогенез, особливості противірусного імунітету, терапія та профілактика: навч. посіб. / О. М. Андрійчук, Г. В. Коротєєва, О. В. Молчанець, А. В. Харіна. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2013. – 468с.
8. King A. M. Q. Virus Taxonomy. Classification and Nomenclature of Viruses. Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses / A. M. Q. King, M. J. Adams, E. B. Carstens, E. J. Lefkowitz. – London : Academic Press, 2012. – 1372 p.
9. Mahy B. W. J. Desk Encyclopedia of General Virology / B. W. J. Mahy, M. H. V. van Regenmortel. – Oxford : Academic Press. – 2010. – 644 p.
10. Міжнародний комітет з таксономії вірусів [Електронний ресурс]: англійська версія / Режим доступу: <http://www.ictvonline.org/index.asp?bhcp=1> (дата звернення: 01.09.2016).
11. All the Virology on the WWW [Електронний ресурс]: англійська версія / Режим доступу: <http://www.virology.net/> (дата звернення: 07.03.2017).
12. UQ Research and Innovation [Електронний ресурс]: англійська версія / Режим доступу: <http://www.uq.edu.au/vdu/VDUVirologylinks.htm> / (дата звернення: 01.09.2016).
13. Flint S. J. Principles of Virology / S. J. Flint, L. V. Enquist, R. M. Krug, V. R. Racaniello, A. M. Skalka. – Washigton : ASM Press, 2000. – 805 p.
14. Cann A. J. Principles of Molecular Vorology / A. J. Cann. – London : Academic Press, 2001. -234 p.
15. Virus Taxonomy / Ed.by M. N.van Regebmortel. – San Diego, USA : Academic Press, 2000. – 1162 p.

13. МІКРОБІОЛОГІЯ

Предмет мікробіології в сучасній біології. Методи дослідження мікроорганізмів. Зв'язок мікробіології з іншими науками. Загальна, медична, сільськогосподарська, ветеринарна, космічна, геологічна мікробіологія. Загальна роль мікроорганізмів у природі та житті людини.

Положення мікроорганізмів у системі живих істот. Еу- та прокаріотичні форми, основні ознаки відмінності між ними. Морфологія бактерій та грибів. Проблеми систематики. Таксономічна термінологія та її визначення. Принципи класифікації прокаріотів. Значення морфологічних, культуральних, фізіолого-біохімічних та серологічних ознак у системі бактерій. Поняття «вид» у прокаріотів, бінарна номенклатура.

Хімічний склад та будова бактеріальної клітини. Елементарний склад та біополімери мікробної клітини. Особливості хімічного складу еу- та прокаріотів. Будова бактеріальної клітини. Поверхневі структури, їх організація та функції. Відмінності в хімічному складі та будові клітинної стінки грампозитивних та грамнегативних бактерій. Периплазматичний простір. Протопласти, сферопласти та L-форми бактерій. Капсула та слизові шари бактеріальної клітини. Синтез речовини капсули та її значення. Цитоплазматична мембрана, її хімічний склад, ультраструктура та функції. Джгутиковий апарат бактеріальної клітини, його будова та механізм роботи. Будова локомоторного органу ковзних бактерій. Фімбрії (пілі), їх будова та функції. Статеві пілі. Цитоплазма та внутрішньоклітинні структури прокаріотів. Ядерний апарат бактерій. Включення мікробної клітини. Морфологічна диференціація клітин прокаріотів. Форми спокою: цисти, гетероцисти, спори.

Живлення, ріст та розмноження бактерій. Харчові потреби мікроорганізмів. Поживні середовища, їх класифікація, хімічний та фізичний склад. Джерела вуглецю та азоту. Мікроелементи. Фактори росту. Ауксотрофія. Процеси, що забезпечують проникнення поживних речовин в бактеріальну клітину: пасивна дифузія, полегшена дифузія, активний транспорт та перенесення радикалів. Ферменти бактерій. Конститутивні та індукцйбельні ферменти, екзо- та ендоферменти.

Методи виділення та культивування бактерій. Культури накопичення бактерій та принципи елективності. Чисті культури бактерій та методи їх одержання. Поверхневе та глибинне культивування. Ріст популяції мікроорганізмів в періодичній системі. Безперервне культивування. Методи експериментальної оцінки і математичного опису росту. Фази росту, їх характеристика. Визначення валової та питомої швидкості росту, часу генерації та економічного коефіцієнта. Поділ бактеріальної клітини. Клітинний цикл. Вплив факторів зовнішнього середовища на ріст та розмноження мікробної популяції. Фізичні, хімічні та біологічні фактори.

Метаболізм прокаріотів. Загальні особливості метаболізму прокаріотів. Енергетичний обмін гетеротрофних, літотрофних та фототрофних бактерій. Синтез мономерних та полімерних речовин. Механізми регуляції обміну речовин у бактерій.

Типи взаємовідносин серед мікроорганізмів. Антагонізм. Антибіотики. Класифікація антибіотиків та характеристика їх продуцентів. Найбільш поширені антибіотичні препарати та їх застосування. Механізм дії антибіотиків. Антибіотикорезистентність. Пробіотики: механізми дії. Пробіотикотерапія.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сергійчук М. Г. Мікробіологія : підручник / М. Г. Сергійчук [та ін.]. – К. : ВПЦ „Київський університет”, 2008. – 541 с.
2. Сергійчук М. Г. Будова бактеріальної клітини та методи її дослідження : навч. посіб. / М. Г. Сергійчук. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 250 с.
3. Сергійчук М. Г. Мікробіологія : підручник / М. Г. Сергійчук [та ін.]. – К. : ВПЦ „Київський університет”, 2005. – 200 с.
4. Козлова І. П. Геохімічна діяльність мікрорганізмів та її прикладні аспекти : навч. посіб. / І. П. Козлова [та ін.]. – К. : Наукова думка, 2008. – 528 с.
5. Сергійчук М.Г., Сергійчук Т.М. та ін. Мікробіологія. Підручник у двох томах. К.: ФОП Маслаков, 2020, 608 с.
6. Review of Medical Microbiology and Immunology, 12 edition/ Warren E. Levinson / McGraw-Hill Prof Med.-Tech., 2012. – 688 p.
7. 5. Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, 26th Edition, 2012, English. – 880 p. – ISBN-13: 978-0071790314
8. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія»: підручник для студ ВНЗ /Андріанова Т.В., Бобир В.В., Виноград В.О. [та ін.]; за ред В.П. Широбокова. – Вінниця: «Нова книга», 2011 – 951с. – ISBN 978-966-382-200-6
9. Данилейченко В.В. Мікробіологія з основами імунології: підручник для медичних вузів / В. В. Данилейченко, Й. М. Федечко, О. П. Корнійчук . – 2-ге вид., перероб. та доп . – Київ : Медицина, 2009 . – 391 с. : іл. - ISBN 978-966-10-0066
10. Практична мікробіологія: Посібник /С.І. Климнюк, І.О.Ситник, М.С. Творко, В.П. Широбоков. – Тернопіль, Укрмедкнига, [2004]. – 440с. – ISBN 966-673-059-6
11. Мікробіологія. Підручник. С.П.Гудзь, С.О.Гнатуш, І.С.Білінська. – Львів: видавничий центр Львівський національний університет імені Івана Франка. 2009: 360 с.

14. ІМУНОЛОГІЯ

Імунологія як наука, її становлення. Імунна система та імунітет. Бар'єрний захист, природний, адаптивний імунітет. Механізми активації імунної відповіді. Молекулярні патерни мікроорганізмів. Сигнали небезпеки в системі імунного захисту. Рецепторний апарат природного та адаптивного імунітету.

Центральні та периферичні органи імунної системи. Первинні (тимус, кістковий мозок, Bursa Фабріціуса) та вторинні (лімфатичні вузли, селезінка) лімфоїдні органи:

структурна організація і основні функції. Роль тимусу у забезпеченні регуляторних механізмів імунної відповіді. Лімфатична система організму, її роль у функціонуванні імунних механізмів захисту. Асоційована зі слизовими дифузна лімфоїдна тканина.

Клітини імунної системи. Загальна схема гемопоєзу. Гемопоетичні фактори. Мієлоїдні клітини. Гранулоцити (нейтрофіли, еозинофіли, базофіли, мастоцити), їх функціональна спеціалізація. Лейкоцити моноцитарного ряду (макрофаги і дендритні клітини), їх фагоцитарна функція та здатність до презентації антигенів. Роль еритроцитів та тромбоцитів в реалізації імунних механізмів захисту. Лімфоїдні клітини. Т- і В-лімфоцити, їх субпопуляції: ідентифікація, властивості, маркери, функції. Роль природних кілерів (ПК) в контролі антигенного гомеостазу організму.

Основні складові вродженого імунітету. Запалення – прояв реакції природного імунітету. Клітини гострої і хронічної фази запалення. Білки гострої фази запалення. Прозапальні та протизапальні цитокіни. Зміна експресії адгезивних молекул на ендотелії судин у вогнищі запалення. Трансендотеліальна міграція лейкоцитів. Фагоцитоз як головний засіб елімінації антигену. Механізми бактеріцидності фагоцитів. Роль системи комплементу в активації запалення та антимікробному захисті.

Антигени, їх основні властивості. Шляхи проникнення антигенів до організму. Повні і неповні антигени. Антигенність та імуногенність. Основні властивості антигенів: хімічна природа, макромолекулярність, імуногенність різних класів біополімерів. Епітоп або антигенна детермінанта. Імунодомінантні епітопи. Взаємодія антиген - антитіло. Імунізація. Вакцинація.

Фази імунної відповіді. Розпізнавання антигенів в системі адаптивного імунітету. Біологічна роль системи гістосумісності. Будова та функції молекул МНС I та II класів. Експресія молекул МНС клітинами організму. Молекулярні механізми процесингу і презентації ендогенних та екзогенних антигенів. Антигенрозпізнавальний рецептор В - та Т - лімфоцитів. Центр зв'язування антигенного пептиду та молекул МНС. Подібність та відмінність Т- та В-клітинних рецепторів.

Ефекторні функції імунного захисту, опосередковані антитілами. Антитіла: структура і функції. Класифікація антитіл: основні ізотипи імуноглобулінів М, G, A, E, D. Ефекторні функції імуноглобулінів. Антитілозалежні імунні реакції.

Прояви імунітету. Протиінфекційний імунітет. Захист організму від пухлин, роль природних та адаптивних механізмів контролю антигенного гомеостазу. Трансплантаційний імунітет. Імунопатологічні реакції та їх роль в розвитку захворювань людини: алергічні реакції, аутоімунні хвороби, імунодефіцити. Імунодіагностика. Імунотерапія. Вакцини і сироватки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вершигора А. Ю. Імунологія : підручник / А. Ю. Вершигора [та ін.]. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2011. – 911 с.
2. Імунологія: підручник / за ред. проф. В. В. Чоп'як. – Вінниця : НОВА КНИГА, 2004. – 672 с.
3. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з дисципліни «Імунологія» для студентів 2 курсу (ОР «Бакалавр»), що навчаються за ОП «Біологія» / Упорядн. Л.М. Сківка, М.П. Рудик, Ю.В. Швець, Н.В. Сенчило, Н.М. Храновська, А.А. Стасенко / Електронне видання, 2022 – 82 с.
4. Janeway C. H. Immunobiology 8th ed. / C. H. Janeway, P. Travers, M. Walport. – New York and London : Garland Publishing, 2012. – 732 p.
5. Burmester GR, Pezzutto A. Color atlas of immunology. N.Y.: Thieme, 2007, 369 p.
6. Якобісяк М. Імунологія (підручник) / Під редакцією Чоп'як В.В. (переклад)// Нова Книга.-Вінниця.-2004.-672 с.
7. Мікробіологія, вірусологія, імунологія/ Ситник І.О., Климнюк С.І., Творко М.С.. – Т.:Видавництво мед універ.,2009.-392 с.
8. Основи імунології/ Творко М.С., Климнюк С.І.,Ткачук Н.І.- Т.:Видавництво мед універ.,- 2009.- 297 с.

9. Скок М. В. Основи імунології : курс лекцій / М.В. Скок. – К. : Фітосоціологічний центр, 2002. – 151 с.

10. Chen B.S. Systems immunology and infection microbiology. Elsevier: 2021. 672 p.

11. Ribatti D. Immunology in the Twentieth Century. From Basic Science to Clinical Application. Elsevier: 2018. 156 p.

15. ТЕОРІЯ ЕВОЛЮЦІЇ

Предмет і завдання еволюціонізму. Визначення понять «еволюція», «Теорія еволюції», «філогенез». Обґрунтування еволюційного вчення. Морфо-функціональні, ембріологічні, палеонтологічні, генетичні, біохімічні біогеографічні та інші докази реальності еволюційного процесу. Потрійний паралелізм.

Методи відносної хронології. Правила Стенона та Гекслі. Методи абсолютної хронології. Радіометричне датування. Методи палеокліматичних та палеоекологічних реконструкцій. Методи реконструкції зовнішнього вигляду та екології викопних істот. Фенетика. Філогенетична систематика (кладизм). Комп'ютерний кладизм. Філістика (еволюційна систематика). Молекулярна систематика. Процедури аналізу білків та нуклеїнових кислот.

Сучасні уявлення про абіогенез. Ранні етапи розвитку планети Земля та умови, у яких виникло життя. Концепція біопоезу. Біосферна та геліо-ценотична концепції абіогенезу. Розвиток життя в археї. Строматоліти. Глобальна біосферна перебудова на границі архею та протерозою. Еукаріотизація. Поява багатотканинних тварин (хайнаньська біота, аннелідоморфи). Едіакарська фауна безскелетних тварин (вендобіонти). Перші білатеральні тварини. Кембрійська скелетна революція. Поява хордових. Велика ордовіцька радіація. Терестризація (вихід на суходіл тварин і рослин). Поява теріоморфних та зауроморфних рептилій. Умови утворення покладів кам'яного вугілля. Велике пермо-тріасове вимирання. Розквіт зауроморфних тварин у ранньому мезозої. Поява ссавців та птахів. Виникнення динозаврів. Ангіоспермізація світу. Вимирання на границі крейди та палеогену. Збільшення різноманіття ссавців та птахів. Еволюція сумчастих та плацентарних. Поява степів та дощових тропічних лісів. Гіпаріонова фауна. Великий трансамериканський обмін. Льодовикові періоди. Мамонтова фауна. Плейстоценове вимирання.

Поняття мінливості та спадковості. Види та форми мінливості. Генетична гетерогенність популяцій. Генетичні та екологічні характеристики популяцій. Структура популяцій. Закономірності мінливості у таксонах надвидового рангу. Закон гомологічних рядів. Правило Кренке. Мінливість і спадковість у екосистемах.

Уявлення Ч. Дарвіна та А. Уоллеса про боротьбу за існування. Сучасні уявлення про боротьбу за існування. Форми боротьби за існування. Конкуренція, її види. Елімінація, її види. Взаємозв'язок між боротьбою за існування, елімінацією та добром. Визначення добору. Штучний добір, його моделювання. Природний добір (ПД), його моделювання. Експериментальне дослідження ПД. Кібернетична модель ПД. Форми ПД. Статевий добір.

Історія розвитку уявлень про вид. Типологічна та біологічна концепції виду. Критерії виду. Моно- та політипічні види. Поліморфні види. Коло форм, клини, напіввиди (проблемні види), види-двійники. Ізоляція та її механізми (дозиготичні та постзиготичні). «Зміщення ознак». Порушення бар'єрів репродуктивної ізоляції. Способи видоутворення (алопатричне, парапатричне, симпатричне). Особливості видоутворення в умовах островних та озерних екосистем. Хромосомне та інфекційне видоутворення. Видоутворення у лабораторних умовах. Ресинтез існуючих видів. Дослідження видоутворення у природних умовах.

Різнманітність концепцій макроеволюції. Філогенетичний цикл. Правила походження від неспеціалізованого предка. Правило збільшення спеціалізації. Деспеціалізація. Ценофіли та ценофоби. Олігомеризація та полімеризація органів. Засоби філогенетичних змін органів і функцій: інтенсифікація функції, розширення і зменшення кількості функцій, заміна головної функції, заміщення (субституція) органа, полімеризація і олігомеризація органів і структур. Преадаптація. Гіперадаптація. Адаптивна радіація. Спрямованість еволюції. Незворотність еволюції.

Історія вивчення зв'язків між філогенезом та онтогенезом. Автономізація онтогенезу. Закон Бера. Біогенетичний закон. Причини порушення закону Бера та біогенетичного закону. Ембріонізація та педогенез. Неотенізація. Ценогенези. Анаболії, девіації та архалаксиси. Елементарні перебудови онтогенезу. Генетична асиміляція морфозів. Роль зняття дії стабілізуючого добору у перебудовах онтогенезу.

Форми прогресу та регресу. Біологічний прогрес та регрес. Морфо-фізіологічний прогрес та регрес. Ароморфоз, катаморфоз, ідіоадаптація, епектоморфоз. Арістогенез (мамалізація, еукаріотизація, орнітизація, ангіоспермізація). Паралелізм у еволюції. Біотехнічний прогрес. Взаємозв'язки і співвідношення між основними напрямками еволюції. Інадаптація та евадаптація. Концепція адаптивного компромісу. Передумови, закономірності і темпи еволюції органів та їх функцій.

Способи вимірювання швидкості еволюції. Пунктуалізм (концепція переривчастої рівноваги). Прискорення еволюційного процесу у високоорганізованих групах.

Закономірності еволюції екосистем. Правило терипетного розвитку. Модель «хижак-жертва» у екологічному та еволюційному масштабі часу. Коеволюція у екосистемах. Вимирання видів, таксонів, екосистем та біомів. Правило «чорної королеви» та зростання тривалості існування родів. Інші кількісні закономірності еволюції біосфери. Зовні чинники, що контролюють перебіг еволюційного процесу (кисневий контроль, тектоніка літосферних плит, парниковий ефект, зміна світимості Сонця, імпакти тощо).

Походження та ранні етапи еволюції приматів. Походження та еволюція гоміноїдів. Протоантропи. Культурна еволюція. Архантропи. Неоантропи. Східноазійські архантропи та флоресійці. Неандертальці. Розвиток технологій обробки каменю.

Концепція ООА. Геногеографія. Расогенез. Поява мистецтва. Походження релігії. Походження соціальних структур. Роль статевого добору у еволюції людини. Етногенез. Основні напрямки сучасної еволюційної думки. Класифікації еволюційних концепцій (за Майром, за Любіщевим тощо). Проблема успадкування надбаних ознак (сучасний стан). Неканонічні спадкові зміни. Сучасний номогенез. Сучасні автогенетичні концепції. Сучасний неоламаркізм.

ЕТЕ, системна ТЕ, та інші сучасні еволюційні концепції. Морісіанство. Моделювання еволюції та її аспектів. Перспективи розвитку Землі. Прогнозування еволюції. Теоретична морфологія та діатропіка. Проблема існування позаземного життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Держинський М.Е., Пустовалов А.С., Варенюк І.М. «Основи теорії еволюції».
2. Підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет». – 2011. – 474 с.
3. Darwin C.R. On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. - Easton Press, Collectors Edition, 1976. – 670 с.
4. Dawkins, R. The Selfish Gene. - Oxford: Oxford University Press. – 2016. – 384 p.
5. Gilbert S.F. Developmental Biology 12th Edition/ - Sinauer Associates is an imprint of Oxford University Press – 2020. – 500 p.
6. Kimura M. The neutral theory of molecular evolution.. Cambridge: Cambridge University Press. – 1983. – 320 с.
7. Koonin E.V.. Logic of Chance, The: The Nature and Origin of Biological Evolution. – FT Press, 2011. – 528 p.
8. Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L. 1., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., Jackson, R., & Campbell, N. A. Campbell biology . Boston: Pearson., 2020.
9. Zarys mechanizmow ewolucji. Pod redakcja H. Krzanowskiej i A. Lomnickiego. WNPWN. – W. – 1997. – 280 с.

16. БІОФІЗИКА

Біофізика як наука про фізичні і фізико-хімічні закономірності в живих системах. Роль і місце біофізики серед біологічних наук; значення біофізики для медицини і сільського господарства.

Термодинаміка біологічних процесів. Термодинаміка рівноважних станів. Закриті та відкриті термодинамічні системи. Перший закон термодинаміки та його застосування

до біологічних об'єктів. Ентальпія. Калориметрія, використання для вимірювання термодинамічних параметрів біосистем. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Інформація, її зв'язок з ентропією. Термодинамічні потенціали. Константа хімічної рівноваги. Термодинаміка хімічної рівноваги, рівняння Вант-Гоффа.

Термодинаміка необоротних процесів. Зміна ентропії в відкритих системах. Швидкість продукції ентропії і дисипативна функція. Основні положення лінійної нерівноважної термодинаміки. Теорема Пригожина. Критерії стійкості системи при термодинамічній рівновазі і в стаціонарному стані. Різні класи біфуркацій і дисипативні структури (реакція Білоусова-Жаботинського). Автохвильові процеси в біологічних системах.

Молекулярна біофізика. Структурна організація і конформації біомакромолекул. Стабілізація просторової структури біомакромолекул за допомогою внутрішньомолекулярних взаємодій (електростатичні, ван-дер-ваальсові і гідрофобні взаємодії, водневі зв'язки). Біофізика білків. Первинна і вторинна структура білків. Конформації поліпептидів (α -спіраль, β -структура, неупорядкована форма). Надвторинна структура. Третинна і четвертинна будова білків. Молекулярні механізми взаємодії ферменту з субстратом. Конформаційні перебудови ферментів при взаємодії з субстратами. Методи вимірювання швидких ферментативних реакцій (метод зупиненого потоку, метод температурного стрибка). Кооперативна кінетика реакцій з участю алостеричних ферментів. Кінетика ферментативних реакцій. Швидкість і константа швидкості ферментативної реакції. Реакції нульового і першого порядку. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Рівняння Арреніуса. Енергія активації та її визначення. Теорія абсолютних швидкостей реакцій (теорія перехідного стану). Рівняння Ейрінга. Кінетика взаємодії ферменту і субстрату. Рівняння Міхаеліса-Ментен. Константа Міхаеліса та субстратна константа, максимальна швидкість ферментативної реакції. Графічний метод Лайнуївера-Берка для визначення кінетичних параметрів ферментативних реакцій. Конкурентне і неконкурентне інгібування ферментативних реакцій.

Біофізика нуклеїнових кислот. Просторова будова ДНК. Характер сил, які стабілізують структуру ДНК. Оптичні характеристики нуклеїнових кислот. Гіперхромний ефект і криві плавлення ДНК. Визначення ГЦ-складу в ДНК. Круговий дихроїзм ДНК. Експериментальні докази різних конформацій ДНК (В-, А-форми ДНК). Білок-нуклеїнове пізнавання. Третинна структура РНК. Син- і анти- конформації нуклеотидів. Ендо-, екзо-конформації рибози. Кінетика денатурації і ренатурації ДНК.

Біофізика клітинних процесів. Структурно-функціональна організація біомембран. Вивчення структурної організації мембран (досліди з моношарами ліпідів, поверхневий натяг клітин, електропровідність еритроцитів). Характеристика мембранних ліпідів. Білки мембран. Міжмолекулярні взаємодії в мембрані (ліпід-ліпідні, білок-ліпідні, білок-білкові). Модельні мембранні системи (плоскі бішарові мембрани, ліпосоми, протеоліпосоми). Фазові переходи в мембранах (ліотропний і термотропний поліморфізм ліпідів). Біомембрана як рідкий кристал. Динаміка ліпідів і білків у мембрані.

Транспорт речовин через біомембрани. Пасивний транспорт речовин через біомембрани. Транспорт води. Осмотичний тиск і його вимірювання. Дифузія незаряджених речовин через ліпідний бішар. Рівняння Фіка. Рівняння Теорела. Рівняння проникності мембран. Полегшена дифузія. Білки-переносники. Механізм пасивного транспорту іонів через біомембрани. Селективна іонна проникність клітинних мембран. Поверхневий заряд мембрани. Дебаєвська довжина (довжина екранування). Активний транспорт. Na^+ -, K^+ -насос і його фізико-хімічні характеристики. Моделі Na^+ -, K^+ -насосу. Електрогенність Na^+ , K^+ -насосу.

Мембранний потенціал спокою. Природа мембранного потенціалу спокою. Рівняння Нернста. Мікроелектродна техніка для вимірювання мембранного потенціалу. Рівновага Гіббса-Доннана. Електрична збудливість клітин. Потенціал дії. Роль іонів натрію, кальцію і калію в генерації потенціалів дії. Вимірювання іонних струмів за допомогою метода фіксації потенціалу. Пасивні електричні властивості мембран клітин: вхідний опір, стала часу, стала довжини. Вольт-амперні характеристики для натрієвого і

калієвого струмів при збудженні аксону кальмара. Кабельна теорія розповсюдження збудження. Локальні струми і сальтаторне проведення збудження.

Механізми міжклітинних взаємодій. Контактні та дистантні міжклітинні взаємодії. Типи клітинних рецепторів. Загальні принципи передачі сигналів від рецепторів до клітинної відповіді. Гальмування рецепторної відповіді. Участь контактних взаємодій в регуляції клітинних процесів. Структура, принципи функціонування та регуляції щільних контактів.

Біофізика скоротливих процесів. Структурна організація м'язового волокна (данні електронної мікроскопії та рентгеноструктурного аналізу). Спряження між збудженням і скороченням в скелетному м'язі. Механіка скорочення скелетного м'язу. Ізометричне скорочення. Характеристика довжина-напруга. Ізотонічне скорочення. Характеристика швидкість-напруга. Енергетика м'язового скорочення. Рівняння Хілла. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Скоротливі білки м'язу. Структурна організація тонкої і товстої протофібрили. Регуляція взаємодії товстих і тонких протофібрил. Тропоміозин і тропонін. Теорії м'язового скорочення. Біофізика серцевого і гладенького м'язів. Електричні властивості і автоматія м'язових волокон серця. Нем'язова форма рухливості клітин. Рухомість прокаріотичних клітин. Структурна організація джгутика бактерій. Молекулярні механізми повертання джгутика бактерії. Рухомість еукаріотичних клітин. Рух війок і джгутиків еукаріотів. Будова мікротрубочок еукаріотів. Амебоїдний рух. Мікрофіламенти нем'язових клітин. Механізми самозбирання (агрегації) мікротрубочок і мікрофіламентів. Роль цитоскелету клітини в рухомості і внутріклітинному транспорті речовин.

Трансформація енергії в мембранах мітохондрій. Просторова локалізація електронно-транспортних ланцюгів в мембранах мітохондрій. Окисно-відновний потенціал і його вимірювання. Окисно-відновні потенціали переносників електронів. Основні положення теорії Мітчела. Структурна організація АТФ-синтети і локалізація її в мембранах мітохондрій.

Фотобіологічні процеси та біофізика фотосинтезу. Основні етапи фотобіологічного процесу. Поглинання світла і міграція енергії збудження в світлозбираючих пігмент-білкових (антенних) комплексах. Пігментні молекули і їх спектральні характеристики. Механізми міграції енергії (індуктивно-резонансний, екситонний). Фотосинтетична одиниця. Ефект червоного падіння і ефект підсилення Емерсона. Спектри дії фотохімічних реакцій. Особливості фотодеструктивної дії ультрафіолетового світла на біологічні об'єкти.

Радіаційна біофізика. Іонізуючі випромінювання, їх характеристика. Дози іонізуючого випромінювання. Джерела іонізуючого випромінювання. Природна і штучні радіоактивність. Пряма і непряма дія іонізуючої радіації на біологічні системи. Теорія мішеней. Особливості впливу іонізуючого випромінювання на організм людини. Радіочутливість окремих тканин, органів і функціональних систем. Радіаційний синдром. Променева хвороба. Модифікація радіочутливості. Кисневий ефект. Радіопротектори і радіосенсибілізатори. Радіаційний канцерогенез.

ЛІТЕРАТУРА

1. Костюк П.Г. Біофізика: підручн. / П.Г. Костюк, В.Л. Зима, І.С. Магура, М.С. Мірошніченко, М.Ф. Шуба. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2008. – 567 с.
2. Ємчик Л.Ф. Основи біологічної фізики і медична апаратура / Л.Ф. Ємчик. – К.: ВСВ "Медицина", 2014. – 392 с.
3. Азнакаєв Е.Г. Біофізика: навч. посіб. / Е.Г. Азнакаєв. – К. : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 308 с.
4. Остапченко Л.І. Біологічні мембрани: методи дослідження структури і функцій: навч. посібн. / Л.І. Остапченко, І.В. Михайлик. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2006. – 215 с.
5. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: навч. посіб. / А.В. Сиволоб. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2008. – 384 с.

6. Шуба М.Ф. Електробіофізика / М.Ф. Шуба, Т.Л. Давидовська, Ю.І. Прилуцький, О.В. Жолос, К.І. Богуцька. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 152 с.
7. Давидовська Т.Л. Теоретичні та експериментальні основи біофізики електричних явищ. / Т.Л. Давидовська, М.С. Мірошніченко, Ю.І. Прилуцький, О.В. Жолос. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 190 с.
8. Шуба Я. М. Основи молекулярної фізіології іонних каналів / Я.М. Шуба. – К. : Наук. Думка, 2010. – 447 с.
9. Electrophysiology and The Molecular Basis of Excitability <http://nerve.bsd.uchicago.edu/>
10. The Axon CNS Guide to Electrophysiology and Biophysics Laboratory Techniques. Molecular Devices, 298 p., 2006. http://student.ulb.ac.be/~dgall/Axon_Guide.pdf
11. IUPHAR database of receptors and ion channels <http://www.iuphar-db.org/>
12. Neuroscience, 2nd edition. Edited by Purves D. et al. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10799/>

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ І ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ ДЛЯ ВСТУПУ НА НАВЧАННЯ ДЛЯ ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ МАГІСТРА НА ОСНОВІ СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА, МАГІСТРА (ОСВІТНЬОКВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ СПЕЦІАЛІСТА)

Форма і програма фахового вступного випробування є єдиними для всіх вступників за даною ОП. Для успішного проходження іспиту вступникам необхідно продемонструвати рівень засвоєння програмних результатів навчання, передбачених даною ОП.

Рівень сформованості когнітивних рівнів, продемонстровані вступником в результаті складання фахового випробування, оцінюється за 200-бальною шкалою. Форма фахового вступного випробування – письмовий іспит, що складається з двох частин:

- Тести, що забезпечують оцінювання кваліфікаційних рівнів «Знання»/«Розуміння». Максимальна оцінка за тестову частину становить 100 балів;
- Задачі (розрахункові завдання), що забезпечують оцінювання кваліфікаційних рівнів «Застосування» та «Аналіз»/«Синтез»/«Оцінка» – 100 балів.

Кількість тестових завдань – 100, кількість задач – 10. Загальний час, відведений на складання вступного випробування, не перевищує три (астрономічні) години.

Для отримання 1 балу за тестове завдання множинного вибору, відповідь на питання має бути повною, не містити дистракторів. У випадку, якщо відповідь на тестове питання є неповною, відсутній один з необхідних варіантів відповіді – бали не нараховуються («0» балів).

Для отримання повного балу за задачу (розрахункове завдання) (від 5 до 20 балів, в залежності від категорії складності) вступник має продемонструвати повний, розгорнутий, логічний і вичерпний хід рішення, за необхідності – з чітким формулюванням термінів, понять, законів, формул або правил. У випадку, якщо рішення розрахункового завдання відсутнє або є неповним, містить помилки в обрахунках, бали не нараховуються («0» балів).

Мінімальна позитивна оцінка фахового вступного випробування становить 100 балів. Особи, які отримали на фаховому вступному випробуванні менше, ніж 100 балів, позбавляються права участі у конкурсі на зарахування за обраною освітньою програмою.