

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І. МЕЧНИКОВА
Біологічний факультет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова приймальної комісії
Приймальна комісія Вячеслав ТРУБА
«25» квітня 2024 р.



ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ З БІОЛОГІЇ
для абітурієнтів, які у 2024 році вступають на навчання до
Одеського національного університету імені І.І. Мечникова
для отримання ОС „МАГІСТР”
за спеціальністю 091 Біологія та біохімія
ОП "Мікробіологія і вірусологія"

Затверджено рішенням вченої ради
біологічного факультету ОНУ імені І. І. Мечникова
від 25 квітня 2024 р.
Протокол № 7

ОДЕСА – 2024

Критерій оцінювання

1. Екзаменаційний тест за наступною програмою складатиметься з 50 тестових завдань закритого типу із вибором однієї правильної відповіді.
2. До кожного із завдань пропонуватиметься 4 альтернативних відповіді.
3. За правильне виконання одного тестового завдання можна отримати 2 бала.
4. Мінімальний бал, який можна отримати за результатами тестування для участі у конкурсному відборі – 112, максимальний – 200.

МІКРОБІОЛОГІЯ

Положення мікроорганізмів у системі живої природи. Світ мікроорганізмів, загальні ознаки та різноманіття. Схема 5 царств за Віттекером. Еукарії, археї, бактерії. Сучасні напрямки систематики прокаріотів. Проблеми систематики бактерій. Молекулярно-біологічні і генетичні методи систематики. Походження і еволюція мікроорганізмів.

Принципи класифікації бактерій. Філогенетичні та штучні класифікації. Номенклатура. Правила біологічної номенклатури. Таксони. Ієрархія таксонів. Визначення поняття вид, штам, клон.

Загальна характеристика і відмінності будови клітин прокаріотних і еукаріотних мікроорганізмів. Клітинна стінка бактерій. Муреїн, його будова. Будова клітинної стінки грампозитивних та грамнегативних бактерій. Протопласти та сферопласти, їх отримання. L-форми та мікоплазми. Нуклеоїд.

Три моделі організації мембран. Особливості будови плазматичної мембрани бактерій. Загальні положення будови мембран еукаріотичних клітин. Хімічний склад мембранних ліпідів. Загальні уявлення про ліпідний склад мембран бактерій. Фосфоліпіди. Жирні кислоти. Різноманіття функцій мембранних ліпідів. Фізико-хімічні властивості мембранних ліпідів. Гомеов'язка адаптація. Перекисне окислення ліпідів. Антиоксидантна система клітин. Механізм дії неферментативних антиоксидантів. Ферментативна антиоксидантна система. Методи аналізу мембранних ліпідів.

Будова і функції мембранних білків. Мембранні білки бактерій. Білкові канали (поріни). Глюкопротеїди.

Поглинання речовин клітинами. Транспорт речовин крізь плазматичну мембрану. Проста дифузія. Полегшена дифузія. Активний транспорт. Транслокація груп. Вихід речовин із клітини. Канали і переносники. Загальні положення. Невеликі молекули, які використовуються, як канали і пори. Потенціал-залежний натрієвий канал. Кальцієвий канал. Переносники катіонів в плазматичних мембранах. АТФ - залежні насоси. АТФази F₁F₀-типу. Інші переносники. Активні транспортні системи. Бактеріородопсин.

Поняття про рецептор. Основні види рецепторів. Інтегрини – родина рецепторів, які зв'язуються з компонентами по за клітинного матриксу та білками адгезії. Первина відповідь і родини рецепторів. G-білки. Онкогени. Лектини. Класифікація лектинів. Сіалоспецифічні лектини патогенних бактерій. Біологічна дія бактеріальних лектинів. Взаємодія бактеріальних лектинів з клітинами еукаріот.

Джгутики. Їх розташування, функції та тонка структура. Рухливість. Рух бактеріальної клітини. Хемотаксис, фототаксис, магнітотаксис. Рецептори бактерій, які відповідають за хемотаксис.

Диференціація і морфогенез у мікроорганізмів. Екзо- і ендоспори. Будова ендоспор. Спороутворення. Ознаки спор, їх витривалість. Будова спори. Резистентність ендоспор. Бактерії, що утворюють ендоспори. Інші форми покою: цисти і міксоспори.

Закономірності росту бактеріальної популяції. Поверхнєве та глибинне культивування. Періодичне та безперервне культивування. Крива росту періодичної культури, особливості окремих фаз. Швидкість росту та час генерації. Диауксія. Неперервна культура. Хемостат і турбідостат. Методи визначення числа і біомаси бактерій.

Мікроорганізми і фактори зовнішнього середовища. Вплив фізичних і хімічних факторів на ріст і поширення мікроорганізмів. Ріст мікроорганізмів залежно від температури, концентрації розчинених солей, рН середовища, кисню. Методи стерилізації та консервації.

Типи живлення прокаріотів за джерелами енергії, вуглецю, донорами водню (електронів). Консервація енергії. АТФ і інші високо енергетичні сполуки. Процеси синтезу АТФ. Електронтранспортні системи і їх склад. Особливості електрон-

транспортних систем різних мікроорганізмів. Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах (макро- і мікроелементи, фактори росту). Типи живильних середовищ.

Типи бродіння. Регенерація АТФ при бродінні. Спиртове бродіння. Форми бродіння за Нейбергом. Утворення етанолу дріжджами. Відношення дріжджів до кисню. Утворення етанолу бактеріями. Молочнокисле бродіння. Характеристика молочнокислих бактерій. Гомо- та гетероферментативне молочнокисле бродіння. Бродіння, яке здійснюється *Vifidobacterium bifidum*. Застосування дріжджів і молочнокислих бактерій у харчовій біотехнології. Пропіоновокисле бродіння. Метаболізм представників роду *Propionibacterium*. Метилмалоніл – КоА шлях. Акрілоліл – КоА шлях. Мурашинокисле бродіння. Продукти бродіння та метаболічні шляхи. Особливості бродіння, здійснюваного *E. coli*. Особливості бродіння *Enterobacter aerogenes*. Утворення ацетону. Маслянокисле і ацетоно - бутилове бродіння. Клострідії, біохімія і продукти їх бродіння. Утворення масляної кислоти. Гомоацетатне бродіння. CO₂ як акцептор водню.

Анаеробне дихання. Денітрифікація. Асиміляційна та дисиміляційна нітратредукція. Значення денітрифікуючих бактерій в природі.

Відновлення сульфату до сірководню. Асиміляційна та дисиміляційна сульфатредукція. Сульфатредукуючі бактерії та їх значення в природі.

Утворення метану при відновленні карбонату. Біохімія утворення метану та одержання енергії. Біохімія асиміляції CO₂. Метанутворювальні бактерії та їх практичне використання.

Утворення ацетату при відновленні карбонату. Карбонатне дихання. Утворення сукцинату при відновленні фумарату. Відновлення іонів Fe (III) до Fe (II). Неповне окиснення. Утворення оцтової кислоти. Утворення інших органічних кислот. Утворення амінокислот бактеріями.

Окиснення неорганічних сполук. Хемолітотрофія. Хемолітотрофні бактерії. Нітрифікація. Нітрифікуючі бактерії. Відновлення НАД шляхом зворотнього транспорту електронів. Окиснення відновлених сполук сірки. Тіонові та сіркобактерії. Хемолітотрофи як основа безсвітлових екосистем. Окиснення двовалентного заліза. Біотехнологія вилужування металів з руд.

Найважливіші шляхи асиміляції молекулярного азоту. Азотфіксуючі мікроорганізми. Взаємовідносини бульбочкових бактерій і бобових рослин. Фіксація молекулярного азоту симбіотичними і вільно існуючими азотфіксуючими бактеріями. Біохімія і генетика азотфіксації. Використання азотфіксуючих бактерій в сільськогосподарській біотехнології.

Розпад природних речовин. Целюлоза. Розпад целюлози в анаеробних умовах. Розпад целюлози в аеробних умовах. Ксилан. Метаболізм крилану мікроорганізмами. Крохмаль та інші глюкани. Фосфороліз. Гідроліз. Інші шляхи розпаду крохмалю та глюканів. Фруктани. Пектини, агар, хітин, лігнін. Шляхи метаболізму складних полісахаридів. Білки. Метаболізм білків мікроорганізмами. Гідролітичне дезамінування. Метаболізм вуглеводнів.

Фотосинтез у прокариот. Пігменти фотосинтетичного апарату. Різноманітні хлорофіли. Бактеріохлорофіли. Каротиноїди. Регуляція синтезу пігментів. Первинні процеси фотосинтезу. Механізми оксигенного і аноксигенного фотосинтезу. Використання світлової енергії галобактеріями.

Геном прокариот. Бактеріальна хромосома. Позахромосомні генетичні елементи. Г-Ц-основи, їх відсотковий склад. Оперонна організація бактеріального геному. Молекулярні механізми роботи оперонів. Модель оперона Жакоба і Моно. Оперони, що індукуються. Лактозний оперон. Позитивна регуляція. Контроль роботи. Оперони, що репресуються. Триптофановий оперон. Негативна регуляція. Застосування позитивної і негативної регуляції роботи оперонів в біотехнології.

Передача ознак і рекомбінаційна мінливість у прокариот. Механізми генетичної рекомбінації. Способи передачі генетичної інформації у бактерій. Реплікація у бактерій.

Зв'язок поділу клітин і реплікації ДНК. Сигнал початку реплікації. Ферменти, що приймають участь у формуванні вилки реплікації. ДНК-полімерази. Сигма-фактори. Реплікація за Θ -типом; за типом кільця, що котиться. Формування катенанів та конкатемерів. Реплікація ланцюгу, що лідирує та, що відстає. Формування фрагментів Оказаки.

Кон'югація, Трансдукція. Трансформація. Плазмиди. Типи плазмід, їх біологічне значення. Будова плазмід. Класифікація за фенотипічною ознакою (F-плазмиди, Col-плазмиди, R-плазмиди).

Мутаційний процес у бактерій. Кількісні показники мутацій (частота мутації, частота мутації на поділ клітини). Фактори, що впливають на мутаційний процес. «Криві виживання». Стандартизація умов досліду. Мутації, спричинені УФ-опроміненням, N-метил-N'-нітро-N-нітрозогуанідом. Молекулярні механізми дії цих мутагенів. Застосування мутагенів в біотехнології. Адаптаційна відповідь бактерій на вплив речовин, що алкілюють. Принцип роботи Ada-регулону.

Генетичні процеси, що забезпечують стабільність геному бактерій. Реплікативна репарація. Постреплікативна репарація. SOS-репарація. Молекули, які запускають SOS-репарацію. Пряма реактивація пошкодженої молекули ДНК. Світлова репарація. Темнова репарація. Рекомбінаційна репарація. Системи рестрикції-модифікація. Будова, значення, особливості роботи. Порівняння систем рестрикції-модифікації різних типів. CRISPR-Cas імунітет бактерій. Формування стійкості до бактеріофагів. Механізми відповіді бактерій на стрес. Стресові фактори для бактерій. Стресові білки. Генетичний контроль синтезу білків стресу у *Escherichia coli*. Різні класи стресових білків у *Bacillus subtilis*. Відмінності в їх генетичному контролі. Відповідь бактерій на зниження температури і голодування. Молекулярно-генетичні механізми цих процесів. Кон'югація у бактерій та картування генів. Трансмисивні плазмиди. Молекулярно-генетичні механізми кон'югації. F-, F+, Hfr-клітини. Картування: визначення, групи методів (фізичне та генетичне картування). Метод переривання кон'югації. Метод локалізації генів по градієнту їх успадкування у рекомбінантів. Метод визначення частоти рекомбінації між хромосомними генами.

Характеристика мікробіоти прісних і морських водойм. Закономірності розповсюдження мікроорганізмів у водоймах. Мікроорганізми як фактор забруднення навколишнього середовища. Санітарно-показові мікроорганізми. Мікробіологічні показники якості природного середовища та методи їх визначення. Забруднення водойм. Хімічне та мікробіологічне забруднення. Санітарно-мікробіологічні показники та мікроорганізми-індикатори санітарного стану води.

Типи взаємодії мікроорганізмів з іншими організмами. Симбіотичні взаємовідносини між мікроорганізмами та іншими організмами. Функції симбіозу. Приклади. Антагонізм. Антибіотики. Класифікація антибіотиків. Основні групи мікроорганізмів-продуцентів антибіотиків. Роль антибіотиків в життєдіяльності організмів, що їх утворюють. Синтетичні антимікробні препарати. Механізми дії антимікробних засобів, спектр дії. Відмінності між антибіотиками та іншими метаболітами з антимікробними властивостями (органічними кислотами, спиртами). Механізми резистентності мікроорганізмів до антибіотиків та синтетичних антимікробних препаратів. Шляхи подолання резистентності мікроорганізмів до антибіотиків.

Нормальна мікробіота людини. Характеристика нормальної мікробіоти тіла людини та її роль. Основні представники шлунково-кишкового тракту, ротової порожнини, уrogenітальних органів, шкіри, дихальних шляхів. Дисбактеріози. Пробиотики, пребіотики, синбіотики.

Патогенні мікроорганізми. Основні поняття про збудників інфекційних захворювань (патогенність, вірулентність мікроорганізмів, інфекційний процес, джерело інфекції, шляхи передачі збудників інфекцій). Фактори патогенності: адгезія та колонізація, інвазивність, токсигенність, стійкість до дії захисних сил макроорганізму.

Механізми інвазії. Екзо- і ендотоксини мікроорганізмів. Механізми резистентності до захисних сил макроорганізму. Правила санітарії і гігієни.

Ознаки та властивості збудників інфекційних захворювань, що використовують для ідентифікації бактерій. Методи діагностики інфекційних захворювань (мікроскопічні, бактеріологічні, серологічні, біологічні, молекулярно-генетичні та алергічні проби тощо). Загальний план характеристики кожного збудника.

Характеристика бактерій - збудників венеричних захворювань. Характеристика бактерій - збудників кишкових інфекцій та їх діагностика. Характеристика бактерій - збудників інфекцій верхніх дихальних шляхів та їх діагностика. Характеристика збудників трансмісивних інфекцій та їх діагностика. Характеристика збудників інфекційних захворювань зовнішніх покривів.

Грамнегативні аеробні палички і коки. Представники родів *Bordetella*, *Brucella*, *Francisella*, *Legionella*, *Neisseria*, *Pseudomonas* – збудники захворювань людини. Загальна характеристика та особливості даних мікроорганізмів. Загальна характеристика та особливості мікроорганізмів, що належать до основних родів родин *Enterobacteriaceae* та *Vibrionaceae*. Рикетсії та хламідії – внутрішньоклітинні збудники захворювань. Основні особливості даних мікроорганізмів. Мікоплазми – бактерії збудники захворювань людини, що не мають клітинної стінки: специфічні риси.

Грамозитивні коки родини *Micrococcaceae*, їх роль у виникненні гнійно-септичних запалень та етіології скарлатини, ревматичної інфекції та гломерулонефриту. Грамозитивні спороутворюючі та неспороутворюючі палички та їх роль у патології людини (*Bacillus anthracis*, *Clostridium perfringens*, *C. novyi*, *C. histolyticum*, *C. tetani*, *C. botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Corynebacterium diphtheriae*). Мікобактерії: основні диференційно-діагностичні морфологічні та ростові характеристики даних бактерій. Патогенні та атипівні представники родини *Mycobacteriaceae*. Збудник туберкульозу – *Mycobacterium tuberculosis*. Збудник прокази – *M. leprae*.

Біологічна характеристика грибів – збудників захворювань людини. Особливості будови грибної клітини, які обумовлені паразитичним способом життя. Хімічний склад клітинної оболонки, пігменти, запасні речовини. Будова міцелію у нижчих та вищих грибів. Видозміни міцелію. Вегетативне, нестатеве і статеве розмноження у нижчих та вищих грибів. Основні варіанти циклів відтворення. Паразитизм серед грибів. Пристосування до паразитизму. Вплив антропогенного чинника на поширення грибів-паразитів людини. Патогенні представники класів Хитридіоміцети (*Chytridiomycetes*), Ооміцети (*Oomycetes*), Зигоміцети (*Zygomycetes*), Аскоміцети (*Ascomycetes*), Базидіоміцети (*Basidiomycetes*), Клас Дейтероміцети (*Deuteromycete*), захворювання, що ними викликаються і методи боротьби з ними.

Загальна характеристика домену *Archaea*. Відкриття архей. Молекули-хронометри. рРНК як еволюційний хронометр. Морфологія архейних клітин. Хімічна будова клітинних стінок та S-шарів. Особливості архейних мембран. Будова мембранних ліпідів. Цитоплазматичні включення. Рибосоми. Будова та властивості джгутиків. Геном. Апарати трансляції та транскрипції у архей. Транспозабельні генетичні елементи. Плазмідни. Віруси. Перенос генів. Молекулярні шаперони. Унікальні ферменти архей.

Практичне застосування архей та їх можливий зв'язок із захворюваннями людини. Процесинг мінералів. Підвищення нафтовіддачі. Десульфуризація вихлопних газів. Отримання біогазу з відновлюваних субстратів. Архейні екстремозими. Задачі та перспективи практичного використання архей. Потенційна патогенність архей та асоціація з захворюваннями людини.

Царства культивованих архей (*Euryarchaeota*, *Crenarchaeota*, *Thaumarchaeota*, *Aigarchaeota*), їх загальна характеристика, екологія та метаболізм. Некультивовані архейні царств *Aenigmarchaeota*, *Korarchaeota*, *Geoarchaeota*, *Bathyarchaeota*, *Nanohaloarchaeota*, *Lokiarchaeota*, *Nanoarchaeota*, *Parvarchaeota*, *Diapherotrites*. Проблеми систематики архей.

ВІРУСОЛОГІЯ

Класифікація вірусів. Класифікація за типами організму хазяїна (віруси бактерій, грибів, рослин та тварин). Класифікація за ознаками патогенезу та типам уражень організму людини. Особливо небезпечні вірусні інфекції. Принципи біологічної класифікації. Номенклатура вірусів.

Біологічна характеристика віроїдів та пріонів. Структурна та функціональна характеристика віроїдів. Загальні риси структури та хімічного складу вірусів. Характерні для вірусів ознаки живих організмів та неорганічних структур. Характеристика віроїдних захворювань рослин та людини. Склад та структура нуклеїнових кислот віроїдів. Реплікація віроїдів.

Пріони, їх біологічні та фізико-хімічні властивості. Характеристика основних клінічних та патоморфологічних ознак захворювань: скрейпи, губчастої енцефалопатії, Куру, захворювання Крейцфельда-Якоба. Походження (механізми виникнення) та механізми передачі інфекційних пріон-протеїдів. Методи знешкодження пріонів. Лабораторна та клінічна діагностика пріонових інфекцій.

Морфологія та генетика вірусів. Будова та морфологія вірусної частки. Структурна та хімічна організація вірусів. Основні риси відмінності про- та еукаріотів від вірусів. Структура геномів. Будова оболонки (капсидів) вірусів та клітинних організмів. Порівняльна характеристика функцій ферментів вірусів та клітин. Загальна характеристика геномів вірусів, про- та еукаріотних організмів. Типи симетрії вірусних оболонок. Віруси з спіральною (паличковидною) оболонкою, ікосаедричні (кубічні) віруси, віруси зі змішаною структурою капсидів. Суперкапсидні оболонки та механізми їх утворення. Морфологія бактеріофагів.

Вірусні геноми. Варіанти структури та нуклеотидного складу геномів вірусів. ДНК та РНК-вмісні віруси та бактеріофаги. Метилування вірусних ДНК як засіб запобігання пошкодженню клітинними нуклеазами. Одно- та дволанцюгові геноми; геноми цільні та фрагментовані. Розподіл фрагментів вірусів по окремих капсидах. Віруси-сателіти. Регуляція експресії геномів вірусів. Гени-трансактиватори. Організація геномів на прикладі геномів вірусів гепатиту А, грипу, вірусів імунодефіциту людини (ВІЛ) та вірусів герпесу. Особливості реплікації вірусного геному. Особливості реплікації вірусів і фагів. Циклічні пермутації – виникнення, значення для вірусу/фагу, використання в біотехнології.

Молекулярна генетика помірних та вірулентних фагів. Лізогенія. Лізис. Механізми вибору стратегії розвитку. Генетичні відмінності помірних та вірулентних фагів. Встановлення стану профага. Молекулярні механізми індукції профагів. Процес фагової лізогенної конверсії. Визначення. Особливості протікання. Генетичні детермінанти. Моронові гени. Перенос та варіант розташування в профагових елементах. Острови патогенності. Участь профагів в їх формуванні. Формування патогенності у ентеротоксигенних штамів *E. coli* та *Vibrio cholerae*. Автономні генетичні елементи (АГЕ). Класи АГЕ. Транспозони. Інсерційні елементи. Генетичні касети. Ретротранспозони. Механізми транспозиції АГЕ. Застосування АГЕ в біотехнології. Вектори. Інгібування клітинної транскрипції. Механізми підтримки високого рівня транскрипції вірусних часток: пакування вірусної РНК-полімерази, активатора транскрипції, використання енхансерного білку, активація пізніх вірусних генів.

Вірусні білки. Вірусні білки структурні та неструктурні. Функції вірусних білків (стабілізуюча, захисна, рецепторна, ферментативна). Склад білків капсидів та суперкапсидних оболонок. Механізми утворення та роль глікопротеїдів вірусів. Білки вірусів, пов'язані з нуклеїновими кислотами. Їх роль у збереженні конформації та значення при транскрипції нуклеїнових кислот вірусів. Хімічний склад та структурна організація білків як фактор протидії протеазам клітини-господаря. Ферментативна антигенна та рецепторна активність білків вірусів. Ліпіди поліаміни та іони металів у складі вірусів.

Фактори, що визначають популяційну структуру вірусів. Фенотипічні прояви мутацій у вірусів. Джерела формування та поповнення генофонду вірусних популяцій: Мутації, рекомбінації, включення у вірусний геном генетичного матеріалу клітини - господаря, потік генів. Механізми мутаційної мінливості вірусів під впливом фізичних та хімічних факторів, помилок у роботі вірусних полімераз. Роль систем клітинної репарації у мутаційній мінливості вірусів. Характер генетичних взаємодій між вірусами. Кооперативні взаємодії, фенотипове змішування та фенотипове маскування. Інтерференція вірусів: гомологічна та гетерологічна. Горизонтальний "потік генів" як фактор еволюції вірусів.

Стійкість вірусів поза клітиною. Засоби стерилізації (хімічні засоби, γ -опромінення, автоклавування та сухожарова стерилізація) та обеззараження вірус-вміщуючих матеріалів. Правила роботи з вірус-вміщуючими матеріалами та живими вірусами. Робота з лабораторними тваринами та клітинними культурами. Вплив, умови та механізми дії ультрафіолетового опромінення. Методи промислового та побутового обеззараження питної води.

Репродукція вірусів. Загальні закономірності розмноження вірусів. Типи взаємодій вірусів та клітин: інтеграційний та продуктивний типи. Явище лізогенії. Специфічна та загальна трансдукція. Механізми трансдукції. Явище трансдукції як основа генно-інженерних технологій. Фагова конверсія.

Етапи взаємодії вірусу та клітини. Адсорбція. Механізми та етапи. Роль фізичних та біологічних факторів у адсорбції. Структура клітинних рецепторів. Структура та роль вірусних рецепторів. Проникнення вірусів у клітину. Механізми ендоцитарного піноцитозу, проникнення вірусу шляхом злиття мембран, активне проникнення вірусної нуклеїнової кислоти (на моделі Т-фагів кишкової палички), роль клітинних плазмодесм у транспорті вірусних часток.

Механізми проникнення вірусів у клітини рослинних організмів. Участь вірус-кодованих протеаз та протеаз клітини-господаря. Синтез клітиною вірус-специфічних молекул. Протеоліз вірусних поліпротеїдів. Механізми регуляції клітинних синтезів за участю вірусів. Регуляція транскрипції. Транскрипція геномів РНК- та ДНК-вміщуючих вірусів. Білки-трансактиватори. Регуляція трансляції. Модифікації вірус-кодованих білків (гликозилювання, ацетилювання, фосфорилювання, протеоліз та ін.). Формування зрілих вірусних часток та вихід вірусу з клітин. Лімітуючі фактори у зборці вірусів. Механізми складання вірусів та одягання суперкапсидної оболонки.

Загальні особливості вірусних інфекцій. Взаємодія вірусів та видова специфічність взаємодії вірусів з чутливими клітинами. Будова рецепторів вірусних часток та клітин про- та еукаріотів. Швидкість вірусної репродукції. Типи вірусних інфекцій. Вірулентність заражаючого вірусу, що частіше за все визначається взаємодією його генів; цитопатична активність вірусу (здатність вірусу викликати ураження в чутливих до нього клітинах); реакція клітини на інфекцію; реакція організму на зміни клітин і тканин, викликані інфекцією. Інкубаційний період. Гостра та інпаарантна інфекція. Латентні, хронічні та повільні інфекції.

Шляхи проникнення вірусу до організмів тварин, рослин та мікроорганізмів. Повітряно-краплинний, аліментарний, або фекально-оральний, парентеральний, статевий, через шкіру і кон'юнктиву, трансмісивний, вертикальний шляхи проникнення вірусу в рослинні організми та організми комах. Відношення комах до вірусів. Шляхи проникнення вірусів до бактерій. Вірусні засоби боротьби з комахами-шкідниками сільськогосподарських культур.

Лабораторна діагностика вірусних захворювань. Виділення вірусів. Фізико-хімічні методи діагностики. Вірусологічні, молекулярно-гібридологічні, серологічні методи досліджень.

Виділення вірусів з питної та стічної води, ґрунту, поверхні предметів побуту, харчових продуктів організмів тварин, рослин та бактерій. Оптична, електронна,

люмінесцентна мікроскопія. Форми цитопатичної дії вірусів. Зараження та утримання лабораторних тварин. Клінічна дія вірусів на тварин. Методи органної, тканинної та клітинної культур. Первинні та перещеплювані клітинні культури. Гібридизація ДНК-ДНК, ДНК-РНК, РНК-РНК. Полімеразна ланцюгова реакція у діагностиці вірусних хвороб. Імуноферментний аналіз, реакція нейтралізації, реакція зв'язування комплексу, реакція пасивної гемаглютинації, реакція гальмування гемаглютинації та ін. Імунофлюоресцентний метод.

Вплив вірусної інфекції на клітини. Цитолітичний (цитотидний) - руйнуючий ефект. Трансформуючий ефект. Персистентна інфекція. Індуктивна дія вірусу. Синтез інтерферонів. Класифікація та механізми дії інтерферонів. Особливості противірусного імунітету та молекулярні основи раціональної терапії вірусних інфекцій.

Неспецифічний та специфічний імунітет. Роль шкіри, слизової оболонки, слини, слюзової рідини підвищення температури тіла у противірусному імунітеті. Фактори гуморального та клітинного імунітету.

Противірусні вакцини та сироватки, їх типи. Рекомбінантні та синтетичні вакцини. Механізми захисту вірусів від дії імунних факторів. Маскування вірусів. Пригнічення клітинних синтезів. Зараження вірусом імунних клітин. Зміна структури білків вірусної оболонки. Засоби лікування вірусних хвороб. Мішень у реплікативному циклі вірусу. Препарати, які блокують клітинні рецептори, транскрипцію та трансляцію. Основні напрямки неспецифічної противірусної терапії. Опортуністичні інфекції та методи боротьби з ними.

Характеристика деяких вірусів людини (ентеровірусів, збудників вірусних гепатитів, вірусів грипу, парагрипу, герпесу). Походження і еволюція, морфологія та генетика вірусів. Фактори еволюції вірусів на сучасному етапі. Епідеміологія та молекулярні механізми патогенезу. Методи лабораторної діагностики. Противірусна профілактика. Гіпотези регресивної та паралельної еволюції. Можливості абіогенного синтезу складних органічних сполук. Автокаталітичний синтез нуклеїнових кислот. Резистентність в умовах навколишнього середовища. Збудники вірусних гастроентеритів. Систематичне положення. Структура та хімічний склад.

Родина вірусів герпесу. ВПГ 1, ВПГ 2, ЦМВ, вірус Епштейна-Бар. Систематичне положення. Структура та хімічний склад. Епідеміологія. Механізми патогенезу. Методи лабораторної діагностики. Методи лікування та профілактики. Систематичне положення *збудників вірусних гепатитів*. Шляхи передачі. Антигенна структура вірусів гепатитів А, В, С, D, E, F, G, ТТ. Характеристика вірусних геномів та механізми транскрипції та трансляції у вірусів гепатитів А, В, С, D.

Антигенна мінливість вірусів гепатиту С. Загальні механізми вірусного патогенезу. Клінічні ознаки вірусних гепатитів. Гострі та хронічні форми гепатитів. Методи лабораторної діагностики та засоби неспецифічної і специфічної профілактики. Характеристика деяких вірусів людини (вірусу натуральної віспи онкогенних вірусів, арбовірусів). Морфологія, хімічний склад та фізико-хімічні властивості вірусу натуральної віспи. Стійкість у навколишньому середовищі. Шляхи передачі. Клініка захворювання та молекулярні механізми патогенезу збудника віспи. Характеристика противірусної вакцини.

Онкогенні віруси. Теорія вірусного канцерогенезу. РНК та ДНК-вміщуючі онкогенні віруси людини. Вірус кліщового енцефаліту. Віруси Конго-Кримської геморагічної пропасниці та геморагічної пропасниці з нирковим синдромом. Збудники повільних інфекцій I та II групи. Вірус кору - збудника підгострого склерозуючого паненцефаліту людини, лентивіруси, паповавіруси. Вірус Вілюйського енцефаліту. ВІЛ.

ІМУНОЛОГІЯ

Конституційний, природний, адаптивний імунітет. Природні бар'єри на шляху інфекцій: шкіряні та слизові покриви, секрет, природна мікробіота. Багатофакторність неспецифічної резистентності. Роль високоспецифічного адаптивного імунітету в еволюції тваринного світу, імунна пам'ять.

Структурно-функціональна організація імунної системи. Клітини імунної системи. Первинні (тимус, кістковий мозок) та вторинні (лімфатичні вузли, селезінка) лімфоїдні органи: структурна організація і основні функції. Лімфатична система організму, її роль у функціонуванні імунних механізмів захисту і контролі антигенного гомеостазу. Будова лімфатичних судин та особливості циркуляції лімфи. Асоційована зі слизовими дифузна лімфоїдна тканина. Лімфоїдна система травного тракту: Пейєрові пляшки, бурса Фабріціуса у птахів, апендикс, мигдалини. Функції первинних і вторинних лімфоїдних органів. Етапи дозрівання та функціонування клітин імунної системи.

Лімфоїдні клітини. Т- і В- лімфоцити, їх субпопуляції. Етапи антигеннезалежного диференціювання В-клітин. Субпопуляції В-лімфоцитів, їх маркери, функції. Онтогенез Т-лімфоцитів. Субпопуляції Т-лімфоцитів: ідентифікація, властивості, маркери, функції. Розселення Т- і В- лімфоцитів в периферійних лімфоїдних органах, Т- і В- клітинні домени.

Вроджений імунітет. Запалення як прояв місцевої реакції природного імунітету. Фагоцитоз як головний засіб елімінації антигену. Роль системи комплементу в активації запалення та антимікробному захисті. Комплемент. його компоненти. Класичний, альтернативний і лектиновий шляхи активації комплементу. Основні функції системи комплементу.

Антигени, їх основні властивості. Визначення антигену. Типи антигенної специфічності. Молекулярні ознаки і структурні основи антигенної специфічності: хімічні особливості, макромолекулярність, твердість структури, генетична чужорідність, імуногенність. Розпізнавання антигенів в адаптивному імунітеті. Рецептори системи специфічного захисту (антитіла та рецептори В- і Т-клітин). Антиген розпізнавальний рецептор В-лімфоцитів. Подібність та відмінність Т- та В-клітинних рецепторів. Роль цитокінових сигналів в активації лімфоцитів. Епітопи, детермінанти специфічності, епітопна щільність. Розміри детермінантної групи. Поверхневі структурні угруповання, розпізнавані Т- і В- лімфоцитами (В-клітинні епітопи, Т-клітинні епітопи, агрегопи). Тімусзалежні і тімуснезалежні антигени. Тімусзалежна і тімуснезалежна імунна відповідь. Гаптени: молекулярна структура, валентність. Синтетичні полімери: кон'юговані антигени, носії. Класифікація антигенів. Білки: методи вивчення антигенної структури. Липополісахариди: молекулярна структура ЛПС грамнегативних бактерій. Молекулярна структура і антигенні властивості нуклеїнових кислот; імуногенність дезоксирибонуклеїнових і рибонуклеїнових кислот. Синтетичні антигени: область застосування, переваги використання. Ад'юванти. Конкуренція антигенів. Локалізація і зміна антигенів у тканинах.

Імунізація. Вакцинація. Повні і неповні антигени, антигенність та імуногенність. Класифікація антигенів за генетичною чужорідністю. Основні властивості антигенів. Хімічна природа антигенів, макромолекулярність, імуногенність різних класів біополімерів. Епітоп або антигенна детермінанта. Взаємодія антиген-антитіло. Ад'юванти.

Антитіла: структура та функції. Сучасні методи дослідження молекулярної структури антитіл. Особливості структурної організації антитіла: типи важких та легких ланцюгів, домени, активний центр, третинна структура білкових ланцюгів, протеолітичні фрагменти антитіла. Будова активного центру антитіла, варіабельні та гіперваріабельні ділянки. Первинна структура важких і легких поліпептидних ланцюгів імуноглобулінів. Молекулярна структура і функції варіабельних глобулярних доменів. Класифікація варіабельних доменів. Гіперваріабельні петлі, «гарячі крапки» і консервативні каркасні

ділянки – унікальна особливість варіабельних доменів. Молекулярна структура і функції константних глобулярних доменів. Класифікація константних доменів. Цис- і транс-взаємодії між доменами важких і легких ланцюгів. Формування модулів.

Молекулярна структура і просторова організація паратопа – антигензв'язувального центра антитіл і нормальних імуноглобулінів. Молекулярна структура і унікальні особливості шарнірної ділянки - району талії молекули імуноглобулінів. Особливості структури і функції антитіл різних класів.

Антигенна структура антитіл, обумовлена особливостями молекулярної організації різних ділянок молекули Ig. Гетерогенність імуноглобулінів, обумовлена характерними рисами будови константної області Н-ланцюга (кількість і послідовність амінокислотних залишків, молекулярна маса, кількість доменів і міжланцюгових дисульфідних містків, зв'язування олігосахаридів і ін.). Будова генів легких κ і λ важких ланцюгів імуноглобулінів. Будова генів легких і важких ланцюгів імуноглобулінів. Рекомбінації генів імуноглобулінів: транслокації, що приводять до формування зрілих V-генів. Перебудови клітинного генома, зв'язані з переключенням Ig-генів. Генерація різноманітності антитіл.

Біологічна роль системи головного комплексу гістосумісності. Фази імунної відповіді. Презентація антигенних пептидів. Роль молекул головного комплексу гістосумісності в представленні антигенів. Генетична організація локусу генів системи гістосумісності миші і людини. Будова молекул МНС 1 та 2 класу. Особливості структури та розпізнавання ендogenous та екзогенних антигенів. Функції молекул МНС 1 та 2 класів. Основні етапи процесингу і презентації ендogenous та екзогенних антигенів, шляхи біосинтезу МНС I і II -го класу.

Гени рецепторів антигенів Т-клітин. Структура, спадкування, функції, розподіл антигенів МНС у тканинах. Гени рецепторів антигенів Т-клітин. Перебудова генів, що кодуєть рецептори Т-клітин.

Специфічна імунна відповідь. Молекулярні механізми активації лімфоцитів. Цитокіни. Регуляторні Т-клітини: Т-хелпери 1 та 2 типу. Особливості активації Т-кілерних клітин. Активація цитотоксичних лімфоцитів. Активація В-клітин (Т-залежна і Т-незалежна). Утворення зародкових центрів лімфатичних фолікулів. Процеси, що проходять в зародкових центрах: переключення ізотипів антитіл, соматичний гіпермутагенез та позитивна селекція В-клітин на фолікулярних дендритних клітинах, утворення плазматичних клітин та клітин пам'яті. Ефекторні реакції клітинного і гуморального імунітету. Засоби елімінації антигену. Механізми утворення клітин пам'яті. Динаміка первинної та вторинної імунної відповіді.

Молекулярно-генетичні механізми імунорегуляції. Імунологічна толерантність та гіперчутливість. Імунологічна недостатність. Імунорегуляція: антиген-основний фактор; антитіл здійснюють контроль по типу зворотного зв'язку. Т-клітинна регуляція: Т-хелпери, Т-супресори, ефекторні клітини. Ідіотипичні мережні взаємодії. Ролі генетичних факторів: гени загальної імунореактивності; імунна відповідь, яка залежить від генів імуноглобулінів; імунна відповідь - вплив головного комплексу гістосумісності.

Прояви імунітету: протиінфекційний, протипухлинний, трансплантаційний імунітет. Особливості формування імунної відповіді при бактеріальних і вірусних інфекціях, протективна роль антитіл і ефекторних лімфоцитів в захисті від інфекцій.

Захист організму від пухлин, роль природних та адаптивних механізмів контролю антигенного гомеостазу. Шляхи уникнення пухлинами імунного нагляду. Трансплантаційний імунітет. Шляхи подолання тканинної несумісності донор–реципієнт. Імунопатологічні реакції та їх роль в розвитку захворювань людини: алергічні реакції (4 типи), автоімунні хвороби, імунодефіцити (первинні і вторинні). Імунодіагностика. Імунотерапія. Вакцини і сироватки.

БІОТЕХНОЛОГІЯ

Біотехнологія рослин. Культура тканин та клітин рослин *in vitro* як основний метод біотехнології рослин. Дедифференціювання рослинних клітин та калюсоутворення *in vitro*. Мінливість геному соматичних клітин *in vitro*. Причини, механізми та наслідки мутагенезу *in vitro*. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин за допомогою культури меристем. Гаплоїдія. Андрогагенез. Гіногагенез. Значення дигаплоїдів для селекції рослин. Ембріокультура. Основні підходи до отримання віддалених гібридів з використанням методів культури *in vitro*. Роль біотехнології у вирішенні проблем селекції та генетики. Методи отримання протопластів рослин. Методи отримання соматичних гібридів за допомогою злиття протопластів. Типи соматичних гібридів. Значення соматичних гібридів для селекційної практики. Генетична інженерія – новий напрямок біотехнології рослин. Сучасний стан дослідів з трансформації рослин.

Біотехнологія мікроорганізмів. Промислова біотехнологія. Мікроорганізми як основні об'єкти біотехнологічних виробництв. Виробництво продуктів мікробіологічного походження. Сучасні методи створення промислових штамів мікроорганізмів. Генетична інженерія – новий напрямок біотехнології. Характеристика ферментів, що використовуються в генетичній інженерії. Способи отримання генів. Конструювання та клонування рекомбінантних ДНК. Досягнення генетичної інженерії мікроорганізмів. Інженерна ензимологія. Промислове виробництво та використання ферментів. Біотехнологія перетворення сонячної енергії

Біотехнологія тварин. Перспективи використання культур клітин людини та тварин в біотехнології. Генетична інженерія тварин. Лікування генетичних хвороб людини. Клонування тварин.

БОТАНІКА

Анатомія і морфологія рослин. Структурні і функціональні особливості будови клітин і тканин рослинних організмів. Пластиди. Типи тканин.

Анатомія первинної будови стебла у рослин. Ріст стебла в довжину. Будова верхівки пагону. Прокамбій та закладання камбію. Ріст стебла в товщину.

Листок. Покривна тканина листків – епідерма з продихами, її значення в регуляції газообміну та транспірації. Особливості анатомічної будови листків рослин.

Корінь. Зони кореня та кореневий чохлак. Первинна структура кореня. Будова первинної кори. Особливості анатомічної будови запасуючих коренів - коренеплодів.

Квітка. Принципи побудови діаграм та формул квітки. Оцвітина, її будова і біологічне значення. Андроцей. Мікроспорогагенез. Гінецей. Будова маточки. Будова насінних зачатків. Мегаспорогагенез, розвиток та будова жіночого заростку. Суцвіття.

Подвійне запліднення у квіткових рослин. Утворення насіння та плоду. Будова насінин одно- та дводольних рослин. Оплідень, його будова та біологічне значення.

Пагін. Будова бруньки. Підземні органи. Складові частини типового листка покритонасінневої рослини, їх функції. Видозміни листків.

Будова проростків одно- та дводольних рослин. Корінь. Розвиток головного та бічних коренів у насінневих рослин. Типи кореневих систем. Видозміни коренів у зв'язку з додатковими функціями. Симбіоз із грибами та азотфіксуючими бактеріями.

Цикли розвитку рослин та їх особливості. Статевий процес та його основні та спеціалізовані типи. Життєві цикли рослин: гаплонтний, диплонтний, ізоморфний, гетероморфний. Цикли розвитку водоростей, мохів, плаунів, хвощів, папоротей, голонасінних рослин.

Систематика і морфологія рослин. Царство Гриби. Будова і особливості розмноження грибів, значення в природі і житті людини. Будова міцелію, плодових тіл, цикли розвитку, значення в природі і житті людини. Морфологія і анатомія лишайників, розмноження, екологічні угруповання. Значення в природі і житті людини.

Водорості. Рівні організації та типи морфологічної диференціації водоростей.

Способи розмноження водоростей, цикли розвитку. Середовище мешкання, походження, родинні зв'язки, систематика. Особливості будови клітин синьо-зелених «водоростей». Особливості будови, процесів життєдіяльності та поширення представників окремих відділів евкаріотних водоростей: Зелені водорості, Діатомові водорості, Золотисті, Харові, Бурі, Червоні водорості. Будова, розмноження, розповсюдження, значення в природі та житті людини. Нижчі рослини у складі водних і наземних екосистем, їх значення.

Відділи Лишайники, Мохоподібні, Плауноподібні, Хвоцоподібні, Папоротеподібні, Голонасінні, Покритонасінні. Характерні риси та філогенетичні зв'язки. Загальна характеристика, походження, анатомо-морфологічні особливості, найважливіші напрямки еволюції. Біологічні особливості найважливіших представників, роль у природі та значення у господарстві.

ЗООЛОГІЯ

Найпростіші. Тип саркомастігофора. Клас Саркодови. Корненіжки. Амеби вільноживучі та паразитичні. Виникнення статевого розмноження у форамініфер. Променяки та сонцевики. Місце саркодових в біоценозах та значення їх для людини. Клас джгутикових. Особливості біології та анатомії. Фітомастігінні. Зоомастігінні.

Поняття про трансмісійні хвороби та їх природні вогнища. Трипаносоми та трипаносомози. Лейшманії та лейшманіози. Цикл розвитку малярійних плазмодіїв. Профілактика виникнення вогнищ малярії на Україні.

Тип інфузорії. Тип в'їчасті або інфузорії. Їх будова, цикл розвитку, роль в біоценозах та значення для людини. Вільноживучі та паразитичні інфузорії. Сисні інфузорії. Особливості їх будови та біології.

Паразитичні черви. Типи Плоскі черви, Круглі черви. Цикли розвитку паразитичних нематод, профілактика нематодозів. Тип Кільчасті черви.

Клас павукоподібні. Павуки. біологія, роль в природі та значення для людини. Кліщі. Іксодові та аргасові кліщі, їх медико-ветеринарне значення. Кліщі — фітофаги.

Клас Комахи. Будова. Розмноження та розвиток комах. Типи метаморфозу. Суспільні комахи.

Тип Хордові. Загальна характеристика, середовища існування. Різноманітність хордових. Підтип Безчерепні. Загальна характеристика.

Ланцетник. П/тип Безчерепні, клас Головохордові. Значення для розуміння еволюцій типу. Круглороті. П/тип Хребетні (Черепні) — характеристика.

Хрящові риби. Над/клас Щелепнороті. Клас Хрящові риби. Кистепері, дводішні та ганоїдні риби. Клас Кісткові риби. Ознаки, біологія, поширення, значення в рибальстві.

Морфобіологічна характеристика амфібій. Характеристика і огляд класу. Походження, еволюція і система земноводних.

Рептилії. Характеристика класу Рептилій. Особливості організації як суто наземних форм. Походження і систематика рептилій.

Клас Птахи. Особливості організації птахів. Поведінка, популяційна організація птахів, їх роль в природі. Охорона рідких і зникаючих видів та місць їх мешкання.

Клас Ссавці. Характеристика, різноманітність пристосувань до різних умов життя. Походження і еволюція ссавців. Морфо-фізіологічний нарис організації ссавців в порівняльному плані з іншими групами. Ембріональний розвиток. Систематика.

ЗАГАЛЬНА ЦИТОЛОГІЯ, ГІСТОЛОГІЯ, БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Цитологія. Загальні уявлення про будову клітин прокариотів та еукаріотів. Поняття про біологічні мембрани: їх структура, властивості та основні функції. Плазматична мембрана та її роль. Транспорт речовин через мембрани. Піноцитоз та фагоцитоз.

Цитоплазма та її компоненти. Поняття про матрикс цитоплазми, органели та клітинні включення. Рибосоми, особливості їхньої будови та функції. Органели руху.

Клітинний центр. Ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, вакуолі, особливості їхньої будови та функцій.

Мітохондрії. Пластиди та їх типи. Можливість взаємопереходу одних типів пластид в інші. Поняття про автономію мітохондрій та хлоропластів у клітині.

Ядро, особливості його будови та функцій. Особливості будови та хімічного складу хромосом. Поняття про каріотип. Значення стабільності каріотипу для існування виду. Одноядерні та багатоядерні клітини. Диференціація ядер у клітині. Провідна роль ядра у процесах спадковості. Загальна характеристика. Фази мітозу, їх характеристика і тривалість. Поведінка органоїдів клітини, ядерної оболонки і ядерця під час мітозу. Метаболізм клітини, яка ділиться. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на мітоз.

Патологія мітозу, її причини і наслідки. Основні типи патологічного мітозу. Цитокінез рослинної і тваринної клітини. Відкритий і закритий мітоз. Ендомітоз. Поліплоїдія. Ендорепродукція. Амітоз, його особливості. Види амітозу – генеративний, реактивний та дегенеративний. Анеупоїдні клітини.

Типи мейозу та його біологічне значення. Редукційний (гетеротипний) і екваційний (гомеотипний) поділи. Інтеркінез. Періоди профазі I мейозу, їх характеристика. Кон'югація гомологічних хромосом. Сінаптонемальний комплекс, кросинговер, хіази. Відмінності між мітозом і мейозом. Патологія мейозу, гетероплоїдія. Утворення статевих клітин у тварин і рослин. Гаплоїдні клітини. Запліднення. Подвійне запліднення у покритонасінних рослин.

Методи вивчення живих і фіксованих клітин. Методи визначення локалізації і кількості речовин у клітині. Мікроінцинерація (мікроспалювання). Мікрургія. Диференційне центрифугування. Мікрокінозйомка. Цитохімічні методи. Цитофотометрія. Імуноцитохімія. Авторадіографічне вивчення синтезу і транспорту речовин у клітині. Проточна цитофлюориметрія.

Хромосоми, їх число, форма, розміри, структура і хімічний склад. Хромосомний набір. Статеві хромосоми. Каріотип. Ідіограма. Ультраструктура хромосом. Гіпотези полінемної та уніемної будови хромосом. Концепція безперервності хромосом на протязі життєвого циклу клітини. Політенні хромосоми, їх будова, функціонування. Хромосоми типу “лампових щіток”, їх будова, особливості функціонування.

Гістологія. Особливості будови і функцій сполучної тканин ссавців. Пухка сполучна тканина. Морфологія та функції клітинних форм пухкої сполучної тканини. Міжклітинна речовина. Ретикулінові, еластичні і колагенні волокна. Їх мікроскопічна та електронно-мікроскопічна будова, фізичні властивості і хімічний склад. Функції і хімічний склад аморфної речовини. Формування міжклітинної речовини і роль клітин у цьому процесі. Відновлення клітин пухкої сполучної тканини і проблема їх походження в постнатальному онтогенезі. Взаємовідносини клітин крові і сполучної тканини.

Хрящові тканини. Хрящові клітини. Тонка структура межучочної речовини і її хімічний склад. Гістогенез хрящової тканини. Регенерація хряща. Поворотні зміни хрящової тканини. Будова та функції хрящів. Різноманітні види хрящової тканини. Регенерація хряща.

Особливості будови і функцій кісткових тканин ссавців. Кісткові тканини. Кісткові клітини. Структура і хімічний склад межучочної речовини кістки. Грубоволокниста і пластинчаста кісткові тканини. Остеон (гаверсова система). Гістогенез кісткової тканини. Остеобласти і остеокласти. Утворення кістки з мезенхіми і на місці хряща. Ріст і перебудова кістки в онтогенезі. Будова та роль окістя. Регенерація кісткової тканини. Вікові зміни кісткової тканини.

Біологія індивідуального розвитку. Стадії сперматогенезу: розмноження, росту, дозрівання та формування сперматозоїдів. Будова та функції сперматозоїдів. Будова сім'яника ссавців. Сперматогенез людини та його нервово-гормональна регуляція. Стадії оогенезу: розмноження, росту, дозрівання. Ендогенний та екзогенний жовток. Типи оогенезу. Будова яйцеклітини. Цикли репродуктивного періоду жінки.

Загальна характеристика процесу запліднення і його біологічне значення. Механізм зустрічі гамет. Гомони яйцеклітини і сперматозоїда. Акросомна реакція спермій та її роль у з'єднанні гамет. Фізіологічна моно- і поліспермія. Активація яйця. Утворення перивітелінового простору. Зміна метаболізму яйця при заплідненні, потоки іонів, дихання, реплікація ДНК, синтез білка. Природний і штучний партеногенез. Гіногенез. Значення штучних партено-, гіно- та андрогенетичних процесів у регуляції статті.

Дроблення. Типи дроблення, їх залежність від кількості жовтка, його розміщення в цитоплазмі, а також від властивостей цитоплазми. Бластуляція або епітелізація зародку. Будова бластул у тварин з різним типом дроблення. Гастрюляція. Типи гастрюляції.

Прямий розвиток тварин і його форми. Непрямий розвиток. Личинкова стадія. Різні типи личинок у безхребетних. Метаморфоз. Типи метаморфозу. Розвиток з повним і неповним метаморфозом. Безстатеве розмноження (бластокінез). Поліембріонія як явище бластокінезу в ембріональний період. Явище соматичного ембріогенезу. Регенерація.

АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ

Будова скелету людини. Особливості будови різних видів кісток, їх функції. Загальне поняття про з'єднання кісток. Суглоби та їх класифікація.

Особливості будови хребців. Будова крижового та куприкового відділів хребта. Міжхребцеві диски та їх будова. Фізіологічні вигини хребетного стовпа та їх функціональне значення. Вікові особливості хребетного стовпа.

Загальний огляд травної системи, функціональне значення. Шлунок, його топографія, будова та функції. Печінка, її функції, макро- й мікроструктура. Жовчний міхур та жовчні протоки. Підшлункова залоза, будова та функції.

Загальна будова, вікові особливості та функції дихальної системи. Будова та значення верхніх і нижніх дихальних шляхів. Будова та функції легень.

Видільна система. Будова нирки, топографія, функціональне значення. Будова нефрону. Сечовий міхур, топографія, будова стінок.

Особливості будови серцевого м'яза. Камери серця, клапани. Кровообігання серця. Провідна система серця. Положення серця в грудній порожнині.

Загальний огляд судинної системи людини. Кров та лімфа. Значення кровообігу й лімфообігу. Особливості будови артерій, вен, капілярів. Кола кровообігу. Аорта та її головні гілки. Кровообігання мозку, артеріальне Вілізієве коло. Венозна система. Ворітна вена печінки. Особливості кровообігу плода.

Загальний огляд будови нервової системи людини. Філо- і онтогенез нервової системи. Відділи нервової системи: центральна та периферична; соматична та вегетативна. Будова спинного мозку, його функції. Оболонки та сегменти спинного мозку. Рефлекторна дуга. Провідні шляхи. Спинномозкові нерви й нервові сплетення.

Головний мозок та його онтогенез. Будова основних відділів головного мозку. Ретикулярна формація стовбуру мозку. Лімбічна система. Будова кінцевого мозку. Цито- та мієлоархітектоніка кори півкуль. Локалізація функцій у корі півкуль. Кіркові кінці аналізаторів. Провідні шляхи головного та спинного мозку: висхідні та низхідні. Пірамідна та екстрапірамідна система головного мозку.

Поняття про аналізатори. Схема будови аналізатора. Орган зору, слуху, нюху. Кіркове представництво аналізаторів.

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН

Загальна характеристика збудливих тканин. Мембранні потенціали. Фази змін збудливості в процесі розвитку ПД. Закони подразнення збудливих тканин.

Фізіологія поперечно-посмугованих м'язів. Морфо-функціональна структура скелетних м'язів. Види та механізми скорочення м'язів. Зв'язок між подразненням і скороченням. Сила і робота м'язів. Фізіологія гладких м'язів. Механізм скорочення.

Будова і функціонування серця. Фізіологічні властивості серцевого м'яза. Автоматія серця. Особливості скорочення серцевого м'яза. Аналіз одиночного серцевого циклу. Характеристика поширення збудження по серцю. Компенсаторні механізми. Електрокардіографія як метод дослідження динаміки збудження в серці.

Основні принципи гемодинаміки. Фактори, що визначають величину кров'яного тиску. Систолічний та хвилинний обсяги крові. Швидкість току крові.

Фізіологічні характеристики крові. Склад крові. Буферні системи крові. Плазма крові. Осмотичний та онкотичний тиск крові. Формені елементи крові, їх кількість, властивості, функції і підрахунок. Лейкоцитарна формула. Гемоглобін та його похідні. Захисні функції крові. Сучасні уявлення про механізм зсідання крові. Вчення про групи крові. Аглютиногени та аглютиніни крові. Резус-фактор. Основні правила переливання крові.

Травлення в ротовій порожнині. Слинні залози. Склад й властивості слини, її ферменти. Механізм слиновиділення. Травлення в шлунку. Ферменти шлункового соку, їх дія. Регуляція шлункової секреції. Травлення в тонкому і товстому кишечнику. Кишковий сік, його склад та значення. Секреторна роль підшлункової залози. Пристінкове травлення. Мікробіота кишечника та її значення. Всмокування речовин у шлунково-кишковому тракті. Механізми моторики шлунково-кишкового тракту. Основні функції печінки. Склад жовчі та роль у травленні.

Обмін білків, жирів та вуглеводів. Азотиста рівновага. Енергетичний баланс організму. Фізіологічна калориметрія. Калоричний коефіцієнт кисню. Дихальний коефіцієнт, його значення. Основний обмін. Робочий обмін.

Нирка, її будова. Нефрон як функціональна одиниця нирки. Утворення і склад первинної сечі. Фільтраційний тиск. Поворотно-протиточна система нирки. Процеси секреції речовин в нирці. Утворення і склад кінцевої сечі.

Гальмування і збудження в ЦНС. Центральне гальмування. Основні види центрального гальмування та сучасні уявлення про їх механізми. Зв'язок між процесами гальмування і збудження. Поняття про нервовий центр. Нервові центри, їх будова, характеристика і властивості. Нейрон як структурна і функціональна одиниця ЦНС. Основні властивості нейрону. Будова нервово-м'язового синапсу, медіатори і рецептори. Передача імпульсу через синапс. Блокування синаптичної передачі. Рефлекторний принцип діяльності ЦНС. Поняття про рефлекс. Рефлекторна дуга, її основні ланки та їх характеристика. Класифікація рефлексів.

Методи вивчення залоз внутрішньої секреції. Загально-біологічна характеристика гормонів. Єдність гормональної й нервової регуляції життєвих функцій організму.

ГЕНЕТИКА І МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

Організація і функція геномів. Деякі загальні риси організації та функції геномів вірусів, прокаріотів та еукаріотів. ДНК- та РНК-геноми вірусів. Гени та оперони. Плазмідні та епісоми. Особливості будови генів еукаріотів. Типи нуклеотидної послідовності еукаріотних геномів. Мобільні генетичні елементи.

Незалежне успадковування. Гібридологічний аналіз та типи схрещувань. Закономірності незалежного успадковування. Відхилення від менделівських формул розщеплення за незалежного успадковування генів.

Зчепне успадковування і кросинговер. Закономірності успадковування за повного і неповного зчеплення генів. Величина кросинговеру як принцип побудови генетичних карт. Інтерференція і коінциденція. Розрахунок частоти кросинговеру по розщепленню в F₂. Генетична рекомбінація. Регуляція кросинговеру.

Стать і зчеплене зі статтю успадковування. Генетика статі. Типи хромосомного визначення статі. Гетерохромосоми і дозова компенсація. Кількісне співвідношення особин різної статі і його регуляція. Успадковування ознак, зчеплених зі статтю.

Позахромосомне успадкування. Мітохондрії і хлоропласти як носії генетичної інформації. Методи вивчення структури та функцій пластоми. Ознаки, що контролюються генами цитоплазми і хромосом. Інфекційні агенти і екстрахромосомні елементи. Предетермінація цитоплазми або материнський ефект.

Модифікації і мутації. Класифікація мутацій. Загальна характеристика типів мутацій та методи визначення. Методи дослідження мутацій у мікроорганізмів. Методи дослідження мутацій у еукаріотів.

Хромосомні мутації. Загальна характеристика та класифікація. Перебудови хромосом, що впливають на кількість генів у хромосомах. Делеції. Дуплікації. Перебудови хромосом, що змінюють локалізацію генів. Інверсії. Транслокації. Транспозиції. Мігруючі генетичні елементи прокаріотів. Мігруючі генетичні елементи еукаріотів. Перебудови, що змінюють кількість хромосом. Злиття та поділи хромосом. Анеуплоїдія. Поліплоїдія і еволюція. Гаплоїдія і селекційний процес. Механізми спонтанного та індукованого мутагенезу. Мутагенні фактори. Екологія і мутагенез.

Генетика людини. Типи успадкування. Хромосоми людини та методи їх дослідження. Геном і картування генів людини. Класифікація спадкових хвороб. Генні та хромосомні хвороби. Генетичний поліморфізм і патологія.

Генетика популяцій і її значення. Популяція – одиниця еволюційного процесу. Генетична гетерогенність природних популяцій, її визначення та оцінка. Частота генів та генотипів у популяції. Закон Харді-Вайнберга та використання його формули.

Фактори генетичної динаміки популяцій і мікроеволюція. Відсутність або обмеження панміксії. Дрейф генів. Міграції особин або потік генів. Тиск мутацій. Вплив добору. Генетична структура популяцій, адаптація і еволюція.

Селекція. Сорти, породи і штами як засоби виробництва. Генетика кількісних ознак у селекції. Основні етапи селекційного процесу. Комбінаційна мінливість як джерело вихідного матеріалу. Генетична інженерія в створенні вихідного матеріалу для селекції. Типи схрещувань у селекції. Типи добору. Гетерозис у селекції. Селекція мікроорганізмів.

Транскрипція. Промотори і термінатори. Транскриптон. ДНК-залежні РНК-полімерази. Цикл ДНК-залежної транскрипції. Процесинг первинних транскриптів. Процесинг попередників РНК у бактерій. Процесинг проРНК в еукаріотних клітинах. Механізми сплайсингу та методи їх дослідження. Альтеративний сплайсинг і трансплайсинг. Основні шляхи регуляції транскрипції. Регуляція функцій промоторів. Системна регуляція ініціації транскрипції у прокаріотів за допомогою δ -фактора. Регуляція транскрипції на рівні термінаторів. Особливості реплікації/транскрипції геномів РНК-вірусів. Зворотня транскрипція і життєвий цикл ретровірусів. Трансляція. Молекулярна організація рибосом. Інформаційна РНК як матриця для синтезу білка. Механізми трансляції. Посттрансляційний процесинг.

Онтогенетика. Деякі загальні закономірності та стадії індивідуального розвитку. Генетична детермінація і диференціація клітин. Тотипотентність. Сучасні уявлення про диференційну активність генів і її регуляцію в процесі розвитку. Летальна диференціація клітин за розвитку еукаріотів. Взаємодія генів в процесі розвитку. Генетичні моделі на прикладі дрозофіли та інших об'єктів. Клонування рослин і тварин, його перспективи.

ТЕОРІЯ ЕВОЛЮЦІЇ

Вчення Ч. Дарвіна про форми та закономірності мінливості, про штучний добір та його форми. Природний добір як виживання найбільш пристосованих.

Поняття мікроеволюції. Створення синтетичної теорії еволюції та її головні положення. Організм як елементарна одиниця еволюції. Внутрішня генетична єдність популяції та динамічна рівновага окремих генотипів у популяції. Поняття про генофонд популяції. Коадаптація – взаємне пристосування алелей в генофонді популяції.

Критерії виду. Цілісність виду, її генетичні основи і механізми підтримання. Реальність існування і біологічне значення видів. Критерії виду. Концепція політипового виду. Загальні ознаки виду. Структура виду як цілісної системи.

Значення ізолюючих механізмів для внутрішньовидової диференціації і утворення нових видів. Шляхи видоутворення. Алопатричне видоутворення як завершення мікроеволюційного процесу. Принцип засновника. Утворення видів на межі ареалу. Поняття “форми видового рангу”, їх перетворення у нові види. Види симпатричного видоутворення: поліплоїдизація, гібридизація, хромосомні перебудови, екологічна ізоляція. Видоутворення в агамних, партеногенетичних та самоzapліднюючих форм.

БІОХІМІЯ

Нуклеїнові кислоти і механізми біосинтезу білків. Вивчення біосинтезу протеїнів на субклітинних структурах. Структура нуклеїнових кислот. Складові хімічні компоненти нуклеїнових кислот. Будова мононуклеотидів і способи їх зв'язку в полінуклеотидному ланцюгу. Первинна структура нуклеїнових кислот. Вторинна структура ДНК та її біологічна будова, значення. Феномен затравки. Вторинна структура тРНК, рРНК, іРНК. Кодування біосинтезу білків.

Структура і класифікація вітамінів. Структура вітамінів. Класифікація вітамінів. Авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Водорозчинні та жиророзчинні вітаміни.

Участь вітамінів у процесах обміну речовин. Тіамін, його коферменти, роль у ферментативних процесах. Рібофлавін, його коферменти, роль у ферментативних процесах. Пантотенова кислота і Ко-А. Піридоксин та його коферменти. Ліпоева кислота. Аскорбінова кислота. Ніотинова кислота, її амід, НМН, НАД та НАДФ. Роль вітаміну А в ініціації лізосомальних процесів. Вітамін Д. Рахітизм. Біологічно-активні форми вітаміну Д. Вітамін Е як сполука з протекторною дією. Вітамін К, його біологічна роль. Міжвітамінні взаємовідносини.

Метаболізм вуглеводів. Ензиматичний гліколіз. Внутрішньоклітинне окиснення глюкози. Гліколіз, глікогеноліз, бродіння. Аеробне окиснення глюкози. ЦТК. Пряме окиснення глюкози. Пентозофосфатний цикл. Регуляція обміну вуглеводів в організмі. Ключові ферменти обміну вуглеводів.

Структура та біологічна специфічність протеїнів. Амінокислотний склад протеїнів. Спосіб зв'язку амінокислот в білках. Первинна структура протеїнів та їх біологічна специфічність.

Вторинна структура протеїнів. Будова протеїнових спіралей. Методи дослідження вторинної структури протеїнів. Третинна структура протеїнів, їх конформації. Методи дослідження третинної структури протеїнів. Денатурація та ренатурація протеїнів. Значення третинної структури. Четвертинна структура білків, їх біологічна активність. Четвертинна структура ферментів, мультиензимних комплексів та білку ВТМ.

Сучасні уявлення про біологічне окиснення. Біологічні мембрани та їх функції. Сучасні уявлення про структуру та функції мітохондрій. Електрохімічний потенціал. Окиснювальне фосфорилування. Субстратне фосфорилування.

Ферменти та їх розподіл в органелах клітини. Класифікація ферментів. Суть явища каталізу. Регуляція ферментів. Типи регуляції. Аллостеричні центри. Поняття про мультиензимні комплекси. Метаболони. Загальні уявлення про кінетику ферментативних реакцій.

Специфічність і активний центр ферментів. Розподіл ферментів в клітинах. Методи виділення субклітинних органел. Ферменти ядер, рибосом, ретикулума, мітохондрій, мікросом, цитоплазми та плазматичних мембран.

Ліпіди, їх перетворення в організмі. Будова, властивості, біологічна роль. Гідроліз ліпідів ліпазами. Механізм всмоктування. Ресинтез ліпідів. Внутрішньоклітинні перетворення ліпідів. Обмін речовин як єдина система процесів

Гормони. Поняття про гормони. Класифікація. Механізми дії. Основні гормони організму людини.

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН

Клітина як осмотична система. Осмос, тургор. Термодинамічні показники водного режиму рослини. Поглинання води кореневою системою. Кореневий тиск. Гутація і плач рослин. Шляхи транспортування води, кінцеві двигуни, механізм пересування води. Транспірація і її фізіологічна роль, транспіраційний коефіцієнт. Антитранспіранти.

Класифікація пігментів фотосинтетичного апарату та їх будова. Біосинтез хлорофілу та інших пігментів. Структура тилакоїдів. Реакційний центр, фотосинтетична одиниця, світлозбиральний комплекс, фотосистеми I та II, їх склад та функції. Збуджений стан хлорофілу. Первинні процеси фотосинтезу. Циклічне і нециклічне фотофосфорилування. Шляхи фіксації CO₂: C₃-, C₄- типи фотосинтезу, цикл Кальвіна, цикл Хетча-Слека. МОКТ – метаболізм за типом товстянкових. Фотодихання. Механізми регуляції фотосинтезу, інтенсивність фотосинтезу. Добовий хід фотосинтезу.

Роль дихання для рослин. Рівняння дихання та його аналіз. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт. Зв'язок дихання, бродіння і фотосинтезу. Вплив зовнішніх умов на інтенсивність дихання рослин.

Кореневе живлення. Загальна характеристика органогенів (C, N, O, H), макро- і мікроелементів. Закономірності надходження мінеральних елементів в кореневу систему. Механізми поглинання, транспортування іонів кореневою системою. Діагностика потреб рослин в елементах живлення. Вторинне використання (реутилізація) елементів в рослині.

Процеси росту і розвитку рослин. Загальна характеристика росту. Типи росту і основні закономірності ростових процесів. S-подібна крива росту. Вплив зовнішніх факторів на ритмічність росту рослин. Типи регуляції: на клітинному рівні (генна, мембранна, ферментативна), на міжорганному (трофічна, фітогормональна, електрофізіологічна) та організмівому.

Природні речовини, що впливають на ріст та морфогенез рослин. Фітогормони. Стимулятори та інгібітори ростових процесів (ретарданти, гербіциди, дефоліанти).

Зв'язок росту і розвитку. Вікові етапи, фенологічні фази, етапи онтогенезу. Роль фітохромної системи у розвитку рослин та змінах фізіологічного стану.

Подразнення і форми його прояву в рослині і клітині. Рухи рослин: тропізми, настії, нутації. Фітогормональна теорія Вента-Холодного.

Фізіологічні основи стійкості рослин до екстремальних умов. Стрес та гомеостаз рослинного організму. Радіорезистентність. Рослини – біоіндикатори забруднення. Фітоіндикація.

БІОФІЗИКА

Електричний струм в електролітах. Закони електролізу. Електрична поляризація. Види поляризації. Електрокінетичні явища. Електрофорез. Мембранна поляризація. Електроємність живої тканини. Проходження постійного струму через живі тканини. Дія постійного струму на організм тварин. Електропровідність тканини. Поняття реобаза і хронаксія. Формула Вейса. Гальванізація як метод лікування слабким постійним струмом. Проходження змінного струму через живі тканини. Еквівалентні схеми біологічних об'єктів. Опір живих тканин змінному струму. Дисперсія електропровідності. Дія змінного струму на організм тварини. Методи дослідження біооб'єктів струмом: реографія, реоенціфалографія, реопульманографія. Біофізика ураження електрикою.

Пристаосування першого закону термодинаміки до живих систем. Докази відповідності першого закону термодинаміки живим системам. Дані прямої та непрямої калориметрії. Енергетичний баланс людини. Ентальпія як функція стану систем.

Закон Фіка. Енергетичний профіль та енергетичний бар'єр реакції. Енергія активації та її фізичний смисл. Залежність швидкості реакції від температури. Рівняння та

діаграма Арреніуса. Практичні засоби визначення $E_{\text{акт}}$. Температурний коефіцієнт Вант-Гоффа., його числові значення для фізичних, хімічних і біологічних процесів. Механізм ферментативного каталізу та зниження $E_{\text{акт}}$.

Ентропія, її фізичний смисл. Приклади розрахунку ентропії. Математичні вирази другого закону термодинаміки. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Рівняння Больцмана. Уяви про термодинамічну ймовірність стану систем. Приклади розрахунків термодинамічної ймовірності (W). Одиниці вимірювання ентропії. Термодинамічні потенціали Гіббса та Гельмгольца. Пристосування другого закону термодинаміки до живих систем. Використання ентропії та термодинамічних потенціалів для визначення спрямованості процесів та переходів систем з одного стану в інший.

Транспорт речовин через мембрани. Активний транспорт. Фізичні параметри каналів і пор у мембранах. Гіпотеза заряджених каналів. Будова іонних каналів. Воротні токи в біомембранах. Іонофори.

Основні закони фотобіології. Біолюмінесценція. Функції і значення люцеферинів. Хемолюмінісценція. Характеристика фотохімічних процесів. Флюоресценція. Фосфоресценція.

Типи пасивного транспорту крізь біологічні мембрани. Осмос. Фільтрація. Дифузія та її різновиди. Види транспорту. Пасивний транспорт. Фізичні складові пасивного транспорту. Дифузія. Полегшена дифузія. Осмос. Фільтрація.

Біофізика мембран. Рідинно-кристалічна структура ліпідів. Методи дослідження мембран. Будова біомембран. Моделі будови (моделі "сандвіча", слоїсто-секційні, міцелярні, мозаїчні, рідинно-мозаїчні). Хімічний склад біомембран. Асиметрія мембранних компонентів. Основні фізико-хімічні властивості біомембран. Рухомість ліпідів та білків. Методи дослідження мембран і отримання штучних мембран. Властивості штучних мембран.

РАДІОБІОЛОГІЯ

Характеристика електромагнітних випромінювань. Види електромагнітних випромінювань. Джерела випромінювань, ЛПЕ випромінювань, трек і його структура.

Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами клітини. Радіоліз H_2O , зміни в біомолекулах ДНК, РНК, білків, ліпідів, вуглеводів під дією іонізуючого випромінювання. Репарація біомолекул.

Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами води, продукти радіолізу води. Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами нуклеїнових кислот, розривів ефірних, глікозидних, водневих та інших зв'язків. Формування одностанцюгових та двостанцюгових розривів ДНК. Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами АК і білків, порушення структури функції білків. Взаємодія іонізуючого випромінювання з молекулами ліпідів, молекулами вуглеводів. Роль кисню в пошкодженні макромолекул під впливом іонізуючого випромінювання.

Типи радіаційної загибелі клітин. Проліферативна загибель клітин. Інтерфазна загибель клітин. Радіостійкість та виживання клітин. Радіочутливість клітин у різні фази мітотичного циклу.

Порогові та безпорогові ефекти опромінення. Загальна схема формування відповіді тваринного організму на опромінення. Радіаційні синдроми у ссавців. Системна відповідь організму на опромінення. Вплив іонізуючих випромінювань на плід людини і тварин. Пізні ефекти опромінення. Біологічні фактори модифікації реакцій ссавців на опромінення. Вплив опромінення на регенерацію у тварин. Дія іонізуючих випромінювань на імунну систему тварин і людини. Радіаційний канцерогенез у людини.

ЕКОЛОГІЯ

Організм як відкрита система. Обмін речовин між середовищем та організмом. Умови життя на Землі. Класифікація екологічних факторів. Природні та антропогенні

фактори. Біотичні та абіотичні фактори. Підрозділ факторів на ресурси та умови. Кількісна оцінка екологічних факторів. Закон оптимуму як основа виживання організмів. Лімітуючі чинники, їхнє залежне і самостійне значення. Еврібіонтні та стенобіонтні види. Закон лімітуючого фактору.

Природні ресурси - визначення. Типи класифікацій ресурсів. Природні групи ресурсів. Вичерпні та невичерпні ресурси. Принципи та правила використання природних ресурсів.

Проблеми заповідної справи. Екологічні основи охорони природних комплексів та розширення мережі державних заповідників та заказників на півдні України. Поняття про природоохоронну територію. Типи природоохоронних територій.

ГІДРОЕКОЛОГІЯ

Водойми та водотоки як середовище мешкання гідробіонтів. Основні фактори середовища та їх вплив на гідробіонтів – рух води, світло, температура, солоність, газовий режим, рН, ґрунти. Життєві форми гідробіонтів. Плейстон, нейстон, планктон, нектон, бентос, обростання. Світовий океан та його населення. Морфологічна характеристика Світового океану. Ґрунти дна. Водні маси. Рух води. Температурні області. Ареали гідробіонтів. Загальна характеристика населення бенталі та пелагіалі Світового океану. Екологічні зони бенталі та пелагіалі. Біологічна структура Світового океану. Континентальні водойми та водотоки, умови життя та їх населення. Річки. Естуарії. Озера. Лимани. Водосховища. Їх класифікація, екологічні особливості. Екологічні зони бенталі та пелагіалі. Характеристика населення. Екологічні основи життєдіяльності гідробіонтів. Живлення. Головні показники оцінки живлення гідробіонтів. Дихання. Адаптації гідробіонтів до дихання у воді. Інтенсивність газового обміну. Популяції гідробіонтів. Структура популяцій. Динамічні характеристики. Функціональні особливості. Р/В – коефіцієнт. Енергобаланс популяцій. Водні біоценози та екосистеми. Структура біоценозів. Міжпопуляційні відносини у біоценозах. Основні біоценози Світового океану та континентальних вод. Визначення екосистеми. Структурні та функціональні особливості водних екосистем. Динаміка екосистем. Сукцесії. Раціональне засвоєння ресурсів гідросфери. Біологічна продукція водних екосистем. Первинна та вторинна продукція. Фактори, що впливають на продукцію. Методи оцінки продукції. Світовий промисел гідробіонтів. Акліматизація, аквакультура. Біологічне самоочищення. Очищення забруднених вод біологічними засобами. Широкомасштабний антропогенний вплив на водні екосистеми. Антропогенна евтрофікація. Біологічне забруднення водойм. Екологічні наслідки глобальної зміни клімату.

Рекомендована література

1. Цитологія. Ембріологія / за ред.: О. Д. Луцика, Ю. Б. Чайковського. – Вінниця: Нова Книга, 2018. – 592 с.
2. Трускавецький Є. С. Цитологія. – К.: Вища школа, 2004. – 256 с.
3. Plopper G., Sharp D., Sikorski E. Lewins Cells. Jones and Bartlett Learning, 2015. – 1080 p.
4. Гістологія / Г. І. Козак, Л. П. Запривода, О. В. Остапенко, Л. О. Стеченко та ін. / за ред. Ю. Б. Чайковського. – Вид. 2-ге, випр. і допов. – Вінниця: Нова Книга, 2018. – 336 с.
5. Загальна цитологія та гістологія. Частина 2 / М. Е. Держинський, Н. В. Скрипник, С. М. Гарматіна та ін.; за ред. М. Е. Держинського; упорядкування Н. В. Скрипник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 223 с.
6. Заморов В. В. Загальна гістологія / Методичні вказівки з загального курсу «Загальна гістологія». Частина 1. «Будова і функції тканин» для студентів заочної форми навчання біологічного факультету. – Одеса, 1998. – 50 с.
7. Пішак В. П. Гістологія з основами гістологічної техніки. – К.: КОНДОР, 2008. – 400 с.
8. Біологія індивідуального розвитку: навч. посіб. Для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 6.070402 – Біологія / укладач: І. А. Ігнатенко – Черкаси; ПП. «Дар-

Гранд», 2011. – 123 с.

9. Біологія індивідуального розвитку: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти біологічного факультету / С. Я. Підгорна, О. Ф. Делі, В. А. Трач, К. Й. Черничко; Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Біологічний факультет, кафедра зоології. – Одеса : ОНУ, 2022. – 115 с.

<http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/34276>

10. «Біологія індивідуального розвитку. Частина I. Практикум»: навч. посіб. / М. Е. Держинський, Н. В. Скрипник, О. К. Вороніна, Л. М. Пазюк. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. – 271 с.

11. Gilbert S. F. *Developmental Biology*, Ninth Edition. / S. F. Gilbert. – MA: Sinauer Associates, Inc., 2010. – 711 p.

12. Анатомія людини : підручник: у 3-х Т. Т.1 / А. С. Головацький та ін. Вид. 3. Вінниця : Нова книга, 2013. – Т.2, Т.3. – 368 с. <http://anatomka.odmu.edu.ua/books.htm>

13. Анатомія та фізіологія людини: підручник / П. І. Сидоренко та ін. Київ : Медицина, 2015. – 248 с.

14. Анатомія людини. Навчальний наочний посібник. Змістові модулі I, II. Вступ до анатомії. Опорно-руховий апарат. Спланхнологія / Т. В. Гладкій, О. А., Макаренко, Н. А., Кириленко, Г. В. Майкова, Т. В. Коломійчук. – Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2020. – 117 с.

https://drive.google.com/file/d/1J_uyMWk4ybEKdmH7-1T2eHS0hmjTNduI/view

15. Анатомія людини. Навчальний наочний посібник. Змістові модулі III, IV. Анатомія судинної системи. Неврологія. Естеziологія / Гладкій Т. В., Майкова Г. В., Сьомік Л. І., Ткаченко М. В., Павліченко О. Д.– Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2020. – 127с.

<https://drive.google.com/file/d/115KaeLddEsk5Q198QeL2HP360nlDUJhO/view>

16. Коляденко Г. І. Анатомія людини. – Київ: Либідь, 2001; 2018. – 384 с.

http://medterms.com.ua/load/anatomija/anatomija_ljudini/3-1-0-15

17. Іншина Н. М. Основи молекулярної біології: навчальний посібник. – Суми: Сумський державний університет, 2019. – 121 с.

18. Кандиба Н. М. Генетика: курс лекцій: навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2013.

19. Ніколайчук В. І., Вакеріч М. М. Генетика. – Ужгород: Гражда, 2013. – 506 с.

20. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія. – К.: Київський університет, 2008. – 384 с.

21. Сиволоб А. В. та ін. Генетика: підручник / за ред. А. В. Сиволоба. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 320 с.

http://biology.org.ua/files/lib/Genetics_sivolob_et_al.pdf

22. Тоцький В. М. Генетика. – Одеса: Астропринт, 2008. – 712 с.

23. Клевець М. Ю., Манько В. В., Гальків М. О. та ін. Фізіологія людини і тварин – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 304 с. <https://www.twirpx.com/file/1774468/>

24. Чайченко Г. М., Цибенко В. О. Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин. – Київ: Вища школа, 2003. <http://www.booksmed.com/fiziologiya/956-fiziologiya-lyudini-i-tvarin-chajchenko.html>

25. Філімонов В. І. Фізіологія людини : підруч. для студ. вищ. мед. навч. закл 3-тє вид. виправлене. – К.: ВСВ «Медицина», 2015. – 488 с.

26. Фізіологія: базовий підручник / за ред. В.Г. Шевчука. – Вінниця: Нова Книга, 2015. – 448 с.

27. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин. /За редакцією професора М. М. Макрушина. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с. https://snv1k.at.ua/_ld/0/2_Fiziologi_m.pdf

28. Малий практикум з фізіології та біохімії рослин / [Паузер О.Б., Ружицька О.М., Якуба І.П., Назарчук Ю.С.]. – Одеса : Принт мастер, 2019. – 72 с.

<https://drive.google.com/file/d/14ulsCd94zTyLJrbEtnaML879RkC-GQfA/view>

29. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. – К., 2001. – 392 с.
30. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. – К., 2005. – 503 с.
31. Вірусологія : навчальний посібник / М. М. Панченко, Ж. Ю. Сергеева, Т. В. Іваниця. – Одеса: «Одеський націо-нальний університет імені І. І. Мечникова», 2014. – 228 с.
<https://drive.google.com/file/d/1FgrnTCOLFwIZbRsBPX41389bEW-cXzEx/view>
32. Люта В. А., Заговора Г. І. Основи мікробіології, вірусології та імунології. – К.: Здоров'я, 2001. – 280 с.
33. Мікробіологія: підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Н. І. Філімонова, Л. Ф. Сіласва, О. М. Дика та ін. ; за заг. ред. Н. І. Філімонової. — 2-ге вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2019. — 676 с.
34. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія. – Київ: Видавництво НУХТ, 2004. – 462 с.
35. Ситник І. О., Климнюк С. І., Творко М. С. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. – Тернопіль: ТДМУ, 2009. – 392 с.
36. Review of Medical Microbiology and Immunology, 12 edition/ Warren E. Levinson / McGraw-Hill Prof Med.-Tech., 2012. – 688 p
37. Вершигора А. Ю., Пастер Є. У., Колибо Д. В., Позур В. К., Віхоть М. Є., Михальський Л. О., Швець Ю. В., Холодна Л. С., Моложава О. С. Імунологія. – Київ: Вища школа, 2005. – 599 с.
38. Імунологія / Переклад за редакцією проф. В. В. Чоп; як. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 672 с.
39. Скок М. В. Основи імунології. – Київ: Фітосоціологічний центр, 2002. – 151 с.
40. Позур В. К. Імуногенетика. Практикум. Посібник. – К.: Ін-т математики НАН України, 2000. – 265 с.
41. Міресь С. Л., Гудзенко Т. В., Філіпова Т. О., Тоцький В. М., Білоконь С. В. Генетика імуноглобулінів в схемах і таблицях. Конспект лекцій. – Одеса: ОНУ, 2012. – 32 с.
<https://drive.google.com/file/d/1nEltKa47GGHt3qm2ZUDf9YU20Vb8HDJK/view>
42. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Корда та ін. – Київ, ВСВ «Медицина», 2016. – 544 с.
43. Біохімія : підручник / за заг. ред. проф. А. Л. Загайка, проф. К. В. Александрової – Х. : Вид-во «Форт», 2014. – 728 с.
44. Біохімія людини: підручник / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук; за ред. Я. І. Гонського. – 3-тє вид., випр. і допов. – Тернопіль: ТДМУ, 2017. – 732 с.
45. Методичний посібник з біологічної хімії / Петров С. А., Андрієвський О. М., Федорко Н. Л., Чернадчук С. С., Будняк О. К., Сорокін А. В., Кокошкіна О. О. – Одеса, 2020. – 76 с.
<https://drive.google.com/file/d/1i6NluIfaJ2iOdEYXIMTLwOZJxuSEheJL/view>
46. Остапченко Л. І., Андрійчук Т. Р., Бабенюк Ю. Д., Войціцький В. М., Давиденко А. В., Рибальченко В. К., Скопенко О. В. Біохімія: підручник. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2012. – 796 с.
47. Склярів, О. Я. Біологічна хімія : підручник / О. Я. Склярів, Н. В. Фартушок, Т. І. Бондарчук. – Т. : ТДМУ, 2014. – 702 с.
48. Біотехнологія рослин: навч.-метод. посібник / Задерей Н. С. – Одеса, 2015. – 84 с.
<https://drive.google.com/file/d/1Tu7dxPvH7ponPyDiMNXDSwZgVTrWLZML/view>
49. Біотехнологія з основами екології: навчальний посібник / І. М. Трохимчук, Н. В. Плюта, І. П. Логвиненко, Р. М. Сачук. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 304 с.
50. Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яченко С. С. Клітинна та генна інженерія. – К.: Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.
51. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія. – К.: УХТ, 2009. – 336 с.
52. Пирог Т. П., Пенчук Ю. М. Біохімічні основи мікробного синтезу. – К.: видавництво Ліра. – К, 2019. – 258 с.
53. Кучерявий В. П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
53. Основи екології : навч. посіб. / В. О. Аніщенко. – К.: ДП «Вид. дім. «Персонал», 2011. –

148 с.

54. Основи екології: довідник для студентів класичних університетів / В. В. Заморів, Б. Г. Александров, І. Л. Рижко [та ін.]; Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. – Одеса: «Одес. нац. ун-т», 2012. – 115 с. <https://drive.google.com/file/d/1dJWCLRooN5tGhnP-Dr2UfPT1grSBGrwf/view>

55. Олійник Я. Б. Основи екології : підручник / Я. Б. Олійник, П. Г. Шищенко, О. П. Гавриленко. – К. : Знання, 2012. – 558 с.

**Декан
біологічного факультету**

Веніамін ЗАМОРОВ