

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан біологічного факультету

Ярослава ГАСИНЕЦЬ

_____ 2023 р.



ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKOЇ КОМПОНЕНТИ

OK 40. КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ІСПИТ З БІОЛОГІЇ

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	09 Біологія
Спеціальність	091 Біологія та біохімія
Освітня програма	Біологія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Програма кваліфікаційного іспиту з біології для здобувачів вищої освіти галузі знань **09 Біологія** спеціальності **091 Біологія та біохімія** освітньої програми «**Біологія**».

Розробники:

Вакерич М.М. кандидат біологічних наук, доцент, зав. кафедрою генетики, фізіології рослин і мікробіології;

Гасинець Я.С., кандидат біологічних наук, доцент, декан біологічного факультету;

Дудинська А.Т., кандидат біологічних наук, доцент;

Колесник А.В., кандидат біологічних наук, доцент;

Колесник О.Б., кандидат біологічних наук, доцент;

Кривцова М.В. професор, доктор біологічних наук, професор кафедри генетики, фізіології рослин і мікробіології;

Куртяк Ф.Ф., кандидат біологічних наук, доцент;

Сабадош В.І., кандидат біологічних наук, доцент;

Сікура А.О., кандидат біологічних наук, доцент;

Симочко В.В. кандидат біологічних наук, доцент, зав. кафедрою плодоовочівництва і виноградарства;

Симочко Л.Ю., кандидат біологічних наук, доцент.

Упорядник: Мірутенко В.В. кандидат біологічних наук, доцент, зав. кафедрою ентомології та збереження біорізноманіття.

Схвалено науково-методичною комісією біологічного факультету протокол № 6 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Андрій ГАМОР

Затверджено Вченою радою біологічного факультету ДВНЗ «УжНУ» протокол № 1 від «1» 09 2023 р.

Голова Вченої ради біологічного факультету  Ярослава ГАСИНЕЦЬ

ЗМІСТ

<u>I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</u>	4
<u>II. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ІСПИТ</u>	6
<u>III. ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІН, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ІСПИТ</u>	9
<u>1. Теорія еволюції</u>	9
<u>2. Ботаніка</u>	13
<u>3. Зоологія</u>	20
<u>4. Біологія клітини</u>	31
<u>5. Гістологія</u>	35
<u>6. Анатомія рослин</u>	39
<u>7. Фізіологія та біохімія рослин</u>	42
<u>8. Анатомія людини</u>	47
<u>9. Фізіологія людини та тварин</u>	51
<u>10. Біологія індивідуального розвитку</u>	61
<u>11. Біохімія</u>	65
<u>12. Мікологія</u>	69
<u>13. Мікробіологія та вірусологія</u>	74
<u>14. Імунологія</u>	81
<u>15. Генетика</u>	84
<u>16. Молекулярна біологія</u>	92
<u>17. Основи екології</u>	96
<u>18. Біотехнологія</u>	100
<u>IV. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ІСПИТ</u>	110

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Атестація здобувачів вищої освіти передбачає встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти.

Здійснення атестації здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» регламентується наступними нормативноправовими документами:

1. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, Галузь знань: 09 Біологія, Спеціальність: 091 Біологія затверджений та введений в дію наказом Міністерства освіти і науки України № 1457 від 21.11.2019 р.

2. Освітньо-професійна програма «Біологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія та біохімія галузі знань 09 Біологія, кваліфікація: бакалавр з біології, затверджена Вченою Радою ДВНЗ «Ужгородський національний університет», протокол № 3 від 23.03.2023 р.

3. Положення про організацію освітнього процесу в ДВНЗ «Ужгородський національний університет», затверджене Вченою Радою ДВНЗ «Ужгородський національний університет», протокол № 9 від 22.12.2020 р.

4. Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та екзаменаційну комісію в ДВНЗ «Ужгородський національний університет», затверджене Наказом ректора ДВНЗ «Ужгородський національний університет», №519/01-17 від 04.03.2015 р.

Основним завданням підготовки бакалаврів біології є формування висококваліфікованих, конкурентоспроможних працівників у галузі біологічної науки з широким доступом до працевлаштування. Бакалавр біології повинен бути підготовлений до здійснення освітньої діяльності, що вимагає широких знань в галузі біології та поглибленої професійної спеціалізації, володіння навичками науково-дослідної роботи, експериментальними методами і підходами сучасної біології, технологіями лабораторно-діагностичного процесу, організації і керівництва лабораторії, інформаційними технологіями; широко ерудований, має фундаментальну наукову базу.

Оскільки освітньо-професійна програма орієнтована на здобуття студентами професійних знань, умінь, навичок та інших компетентностей для успішного здійснення професійної діяльності, державний екзамен з біології передбачає перевірку знань з загальних закономірностей будови і функціонування біологічних систем різного рівня організації, їх взаємодій з навколишнім середовищем, реакцій за різних умов існування, а також на різних стадіях онтогенезу і філогенезу; біорізноманіття та еволюції живих систем; значення живих істот у біосферних процесах, біотехнологіях, виробництві, охороні здоров'я, охороні навколишнього середовища та раціональному природокористуванню; засвоєння інноваційних підходів до

вирішення теоретичних та експериментальних питань у галузі біології та інших суміжних наук, з метою вивчення та оцінки стану біологічних систем, їх використання, моніторингу й оцінки стану навколишнього середовища з подальшим упровадженням досягнень у виробництво та соціальну сферу.

Студент-випускник під час державного екзамену повинен показати:

- глибоке розуміння теоретичних та наукових основ біології;
- вільне володіння класичною та сучасною науковою термінологією;
- вміння аналізувати стан функціонування біологічних систем різного рівня організації;
- вміння досліджувати біологічну систему на різних рівнях її організації.

Метою кваліфікаційного іспиту для здобувачів вищої освіти освітньої програми Біологія спеціальності 091 Біологія та біохімія є встановлення рівня наступних компетентностей випускника:

Загальні компетентності:

ЗК-05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК-08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК-01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК-02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК-06. Усвідомлення необхідності збереження біорізноманіття, охорони навколишнього середовища, раціонального природокористування.

СК-07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.

СК-08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів.

СК-09. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

СК-10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.

СК-11. Розуміння механізмів виникнення адаптацій різних видів організмів до середовища існування, а також механізмів взаємодій між організмами.

II. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ

Усний кваліфікаційний іспит покликаний дати можливість членам ЕК перевірити логічність та послідовність мислення студентів-випускників, можливість аналізувати теоретичний матеріал та успішно виконувати практичні завдання, які ставляться перед фахівцями аграрного профілю.

Методичні рекомендації з підготовки екзаменаційних питань та білетів

Білету іспиту мають відповідати таким вимогам:

- питання повинні у повному обсязі відображати основні аспекти вмінь і знань, які передбачені освітньо-професійною програмою бакалавра спеціальності 091 «Біологія та біохімія»;
- – питання повинні бути викладені лаконічно, однак у повній мірі передавати суть, яку потрібно розкрити студенту під час усної відповіді;
- – кожне питання бажано розпочинати словами: обґрунтувати..., проаналізувати..., дати оцінку..., довести... тощо, щоб забезпечити перевірку вміння студентів використовувати набуті знання для вирішення практично спрямованих завдань;
- складність білетів має бути приблизно однаковою і дозволяти студенту за час, відведений для відповіді (до 20 хв.), глибоко та повно розкрити зміст усіх питань;
- при формулюванні завдань (питань) необхідно використовувати відомі студентом поняття, терміни, назви, позначення тощо.
- усі завдання білету кваліфікаційного іспиту рівнозначні за їх внеском до загальної оцінки за атестацію.

Деякі рекомендації щодо процедури заслуховування усних відповідей студентів під час кваліфікаційного іспиту

Робота ЕК та заслуховування членами комісії відповідей студента проводиться у відповідності до Закону України «Про вищу освіту» та «Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах».

Перед усною відповіддю студент обов'язково готує письмову відповідь по питаннях білету на спеціальних бланках, які підкріплюються до протоколу Екзаменаційної комісії.

Якщо студент у процесі відповіді відхиляється від сформульованих у білеті питань, голові комісії необхідно спрямувати відповідь студента у правильному напрямі. Члени комісії, з дозволу голови ЕК, мають право задавати уточнюючі й додаткові питання. Методично доцільно ставити питання після відповідей студента на всі питання екзаменаційного білету.

У випадку, коли студент допускає у відповіді помилки, його треба виправляти. При необхідності можна супроводжувати свої зауваження короткими поясненнями, щоб запобігти можливим повторенням аналогічних помилок у наступних відповідях студента.

Додаткові питання члени комісії ставлять на іспиті за таких обставин:

- відповідь студента не достатньо повна, позбавлена логічності й визначеності;
- у відповіді допущені суттєві помилки;
- виникають сумніви в оцінці знань студента.

Уточнюючі й додаткові питання треба чітко формулювати. Члени комісії повинні пам'ятати про необхідність підтримки на іспиті невимушеної, доброзичливої обстановки, яка сприятиме спокійній підготовці студентів до відповідей.

Разом з тим важливо органічно поєднувати на державному іспиті високу вимогливість і об'єктивність в оцінках.

Структура білета

Білет складається з трьох питань дисциплін навчального плану, які обираються рандомно.

Відповідь студента на кожне питання оцінюється за 100-бальною шкалою. Загальне оцінка є середнім балом за відповіді на три питання, включаючи відповіді на додаткові запитання членів ЕК.

Загальний розподіл балів на кваліфікаційному іспиті

Конкретна кількість балів за теоретичне питання виставляється у відповідності до повноти розкриття теми.

Загальний критерій оцінювання державного екзамену:

— **"відмінно" А** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмного матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії.

— **"добре" В** (82–89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності.

— **"добре" С** (74–81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності.

— **"задовільно" D** (64–73 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка „задовільно” виставляється студентам, що допустили

помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **"задовільно"Е** (60–63 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вмів виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка „достатньо” виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **"незадовільно"FX** (35–59 балів) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у розкритті передбачених програмою завдань.

— **"незадовільно"F** (0–34 балів) виставляється студенту коли він допустив грубі помилки у розкритті передбачених програмою завдань.

Кількість балів, яка нарахована студентам, за кваліфікаційний іспит конвертується у державну оцінку відповідно до стандартизованої шкали:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	ОцінкаECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

III. ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІН, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ІСПИТ

1. Теорія еволюції

Історія розвитку еволюційних поглядів. Уявлення про розвиток живої природи в додарвінівський період. Еволюційні ідеї в античний період, Середньовіччя та в епоху Відродження. Зародження і розвиток ботаніки, зоології та біології розвитку і їх роль у формуванні ідеї розвитку природи. Виникнення еволюційних поглядів у XVIII ст. - першій половині XIX ст. Креаціонізм, трансформізм, преформізм і епігенез як спроби перших узагальнень в біологічних науках, що були виразом ідеї розвитку.

Еволюційне вчення Ж. Б. Ламарка. Його уявлення про природу еволюції, її причини і механізм прояву. Ламарк про прогресивну і адаптивну еволюцію. Механізм впливу умов середовища на організми, набування ознак і їх спадкування. Оцінка вчення Ж.Б. Ламарка.

Еволюційне вчення Ч. Дарвіна. Передумови виникнення вчення. Життя і наукова діяльність Ч. Дарвіна. Основні положення вчення про еволюцію органічного світу, що викладені у книзі "Походження видів". Розвиток ідеї еволюції в наступних працях Дарвіна. Оцінка вчення Ч. Дарвіна, принципові відмінності дарвінізму від ламаркізму.

Розвиток еволюційних вчень в післядарвінівський період. Дискусії навколо вчення Дарвіна. Виникнення течій в дарвінізмі: класичний дарвінізм, ламарко-дарвінізм, неodarвінізм. Основні напрямки розробки еволюційних вчень: філогенетичний, екологічний, експериментальний. Неоламаркізм як нове еволюційне вчення, його критика. Роль дарвінізму в прогресі біології. Виникнення і формування генетики та її роль в дальшому вдосконаленні дарвінізму, синтез генетики і дарвінізму. Генетичний антидарвінізм, подолання його недоліків і виникнення сучасного еволюційного вчення.

Органічна еволюція як об'єктивний процес. Організація життя і його основні характеристики. Основні властивості життя: дискретність і цілісність, конваріантна редуплікація. Геохімічна роль життя на Землі: біотичний потенціал, тиск життя. Еволюція як умова існування життя на Землі.

Системність і організованість життя. Основні рівні організації життя: молекулярно-генетичний, онтогенетичний, популяційно-видовий, біогеоценологічний; основні критерії їх виділення, взаємозв'язок і співвідношення між ними. Кругообіг речовин і енергії біосфери як свідчення єдності життя.

Основні риси і етапи еволюції життя на Землі. Загальні відомості про геохронологію Землі. Передумови і етапи виникнення життя: хімічна еволюція, початкові етапи біологічного обміну, виникнення протобіонтів. Інші гіпотези виникнення життя. Основні шляхи та етапи еволюції рослин і тварин.

Методи вивчення еволюції. Основні методи вивчення еволюційного процесу. Метод палеонтології, біогеографії, морфології; ембріології,

систематики, генетики, молекулярної біології, фізіології, біохімії та інших наук. Особливості вивчення мікро- і макроеволюції. Комплексний підхід до вивчення еволюції.

Вчення про мікроеволюцію. Виникнення вчення про мікроеволюцію. Поняття мікроеволюції. Особливості вивчення мікроеволюції, головні завдання і методи, значення для розвитку еволюційного вчення.

Елементарна одиниця, еволюційний матеріал, явище та фактори еволюції. Популяція як елементарна одиниця еволюції. Основні характеристики популяцій як еколого-генетичної системи.

Генетичні основи еволюції: мінливість - генотипова і паратипова як елементарний еволюційний матеріал. Мутаційний процес і комбінаторика та їх роль в еволюції. Роль середовища у мінливості, поняття норми реакції, генотип, фенотип. Поняття про генофонд популяції та мобілізаційний фонд спадкової мінливості. Фактори, що регулюють генетичні процеси, як передумови еволюції. Зміна генотипового складу популяції - елементарне еволюційне явище. Елементарні фактори еволюції: мутаційний процес, популяційні хвилі, ізоляція, їх природа, особливості прояву та значення для процесу еволюції.

Природний добір як рушійна і спрямовуюча сила еволюції.

Передумови дії природного добору: гетерогенність особин, прогресія розмноження, боротьба за існування. Визначення поняття "природний добір". Об'єкти і сфера дії природного добору. Приклади дії добору. Провідна роль добору у виникненні нових ознак, його ефективність і швидкість. Механізм дії добору в популяціях, його статистичний характер. Основні форми і напрямки природного добору: стабілізуючий, рушійний і дизруптивний; інші форми природного добору. Статевий добір. Індивідуальний і груповий добір. Творча роль природного добору.

Виникнення адаптацій як результат дії природного добору. Механізм виникнення адаптацій. Приклади адаптацій. Класифікація адаптацій. Коадаптації, приклади коадаптацій в екосистемах. Відносний характер адаптацій, проблема органічної доцільності.

Вчення про вид і видоутворення. Історія розвитку концепції виду, як генетично замкнутої системи. Критерії виду. Цілісність виду, її природа і механізм підтримки. Реальність виду. Нерівноцінність виду в різних таксонах. Структура виду як результат еволюції. Вид як система. Вид як етап, одиниця і міра еволюційного процесу. Видоутворення - джерело виникнення багатоманітності живої природи. Шляхи і способи видоутворення. Приклади видоутворення. Алопатричне і синпатричне видоутворення. Гібридогенне видоутворення. Роль поліплоїдії у видоутворенні. Неоформогенне і мікроаккумулятивне видоутворення, філетичне видоутворення. Принцип засновника і видоутворення. Значення ізоляції у видоутворенні.

Проблеми макроеволюції. Еволюція онтогенезу. Загальні уявлення про онтогенез різних груп організмів і специфіка його еволюції. Цілісність і стійкість онтогенезу, онтогенетичні диференціації, кореляції і координації. Стадійність онтогенезу, еволюція стадій. Ембріонізація онтогенезу, неотенія,

феталізація. Автономізація як посилення стійкості онтогенезу в філогенезі. Онтогенез - основа філогенезу. Вчення про філембріогенези. Вчення про рекапітуляцію і його сучасна інтерпретація.

Еволюція органів і функцій. Цілісність організму і відносна автономність його органів. Передумови філогенетичних перетворень органів: мультифункціональність і кількісні зміни функцій. Способи перетворення органів і функцій: посилення або послаблення головної функції, полімеризація і олігомеризація органів та концентрація функцій, зменшення і збільшення числа функцій, розділення функцій і органів, зміна функцій. Взаємозв'язок перетворення органів у філогенезі: заміщення органів і функцій, гетеробатмія, компенсація. Причини і механізми рудиментації і редукції органів. Атавізми. Темпи еволюції органів і функцій.

Еволюція філогенетичних груп. Основні форми філогенезу: філетична еволюція, дивергенція, конвергенція і паралелізм. Головні напрямки еволюції філогенетичних груп: алогенез, арогенез. Темпи еволюції груп: критерії швидкості еволюції, темпи формотворення, раптове видоутворення. Філогенетичні релікти і тупики еволюції, вимирання груп і його причини. Поліфілія і монофілія в походженні таксонів. Правила еволюції груп:

незворотність еволюції, прогресуючої спеціалізації, походження від неспеціалізованих предків, адаптивної радіації, чергування головних напрямків еволюції, посилення інтеграції біологічних систем.

Еволюційний процес. Поняття прогресу і його критерії. Класифікація напрямків прогресу: необмежений, біологічний груповий, біотехнічний, їх характеристика, критерії і співвідношення. Взаємозв'язок різних напрямків прогресивної еволюції.

Походження і еволюція людини. Виникнення людства як етап часткових еволюційних перетворень в тваринному світі. Місце людини в системі тваринного світу. Дані біології про тваринне походження людини. Філогенетичний ряд тваринних предків людини. Походження роду Homo і основні етапи його еволюції: людина уміла, пітекантропи, неандертальці, кроманьйонці. Біологічні і соціальні фактори еволюції людини. Проблема пробатьківщини людини розумної, гіпотеза широкого моноцентризму. Основні етапи еволюції людини розумної. Культурна еволюція. Виникнення і формування рас людини розумної, докази єдності рас. Можливі шляхи еволюції людини в майбутньому.

Проблеми і перспективи еволюційних вчень. Сучасні дискусії в еволюційному вченні навколо гіпотез "недарвінівської" еволюції, латерального переносу генів, перервної рівноваги, спрямованості і обмеженості еволюції, ролі неспадкової мінливості, еволюції величини генома та ін. Монофілія і поліфілія. Сітчата еволюція. Сучасний сальтаціонізм. Еволюція без добору, або автоеволюція. Еволюція механізмів еволюції. Співвідношення мікро- і макроеволюції і дальша розробка їх проблем.

Значення еволюційного вчення. Методологічне і світоглядне значення еволюційного вчення. Роль антропогенних факторів у еволюції і розвитку

біосфери. Шляхи розробки основ "керованої еволюції". Значення еволюційного вчення для охорони навколишнього середовища для практики сільського господарства. Еволюційне вчення -теоретична основа розвитку біології.

Антропогенез. Особливе місце людини в системі, тваринного світу. Предки людини, основні етапи еволюції роду Homo. Фактори еволюції і праатьківщина людини розумної. Гіпотеза широкого егопоцентризму. Роль праці в процесі формування Homo sapiens. Диференціація людини розумної на раси. Можливі шляхи еволюції людини в майбутньому.

Еволюція екосистем. Проблеми, перспективи та значення еволюційного вчення. Сучасні уявлення про еволюційний процес. Монофілія і поліфілія, сітчаста еволюція. Проблема виду. Співвідношення мікро- і макроеволюції. Сучасний сальтаціонізм. Еволюція еволюційних механізмів. Методологічне і світоглядне значення еволюційного вчення.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

- 1.Воронова Н.В., Горбань В.В. Сарабеев В.Л.. Теорія еволюції: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр спеціальностей 091 Біологія та освітньо-професійних програм “Біологія”, “Генетика”, “Біологія та здоров'я людини”. Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2022. – 93 с.
2. Бровдій В.М. Еволюційне вчення: підручник. – К.: ВЦ «Академія», 2013. – 336 с.
3. Корж О.П. Основи еволюції: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2018. 381 с.
- 4.Основи еволюційної теорії: Навчальний посібник / Уклад.: О.Ю. Галкін, Л.О. Тітова. К.: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. – 121 с.
5. Циммер К. Еволюція. Триумф ідеї. X. : Книжковий клуб сімейного дозвілля, 2020. – 400 с. (електронне видання).
- 6.Маруненко І.М., Неведомська Є.О., Волковська Г.І. Анатомія, фізіологія, еволюція нервової системи. К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 184 с.
7. Задорожний К. Від мавпи до людини. Харків : Ранок, 2021. – 96с.
- 8.Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі) : підручник / І. О. Огінова, О. Є. Пахомов. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. – 540 с.

ДОДАТКОВА

1. Фізіологія: навчально-методичний посібник / Гжегоцький М.Р., Петришин Ю.С., Мисаковець О.Г.; за ред. М.Р. Гжегоцького. Вінниця: Нова Книга, 2019. – 464 с.
2. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. – Вінниця : Нова Книга, 2018. – 592 с.
3. Фізіологія. Короткий курс: навч. посібник для медичних і фармацевтичних ВНЗ / [В.М. Мороз, М.В. Йолтухівський, Н.В. Белік та ін.]; за ред.: проф. В.М. Мороза, проф. М. В. Йолтухівського. 2-ге вид. допов. і переробл. Вінниця: Нова Книга, 2019. – 400 с.

2. Ботаніка

Вступ у структурну ботаніку. Своєрідність будови рослинних організмів. Визначення морфології рослин, її задачі і методи. Короткий історичний нарис морфології рослин. Розділи структурної ботаніки. Загальні закономірності будови органів рослин: явище симетрії, полярності, характер поверхні рослин. Вегетативні і генеративні органи рослин. Гомологічні та аналогічні органи. Гетеробатмія та неотенія. Редукція органів у рослин-паразитів і напівпаразитів.

Морфологічна будова та метаморфози кореня. Морфологія та функції кореня. Типи коренів за формою, відношенням до субстрату та походженням. Ріст та дихання кореня. Типи кореневих систем. Видозміна і спеціалізація коренів: запасуючі корені (коренеплід і кореневі бульби), повітряні та дихальні корені, корені-причіпки, опорні корені, стовпоподібні корені, ходульні корені, гаусторії (корені присоски), скоротливі або контрактильні корені (втягуючі корені), асимілюючі корені, кореневі паростки. Мікориза (екзо-, ендо- та екзо-ендомікориза). Бактеріориза. Метод водних культур.

Морфологічна організація пагону. Характерні ознаки пагону. Основні та додаткові функції стебла. Частини пагону. Метамерія. Видовжені і вкорочені пагони. Розетка, плодушка. Брунька. Класифікація бруньок за будовою, розміщенням та призначенням. Типи бруньок. Типи пагонів за напрямком росту, розміщенням у просторі та формою. Галуження і способи наростання пагона. Куштиння. Акротонія, мезотонія та базитонія. Надземні видозміни пагона: качан, ареола, вусики, вуса, колючки, надземні бульби, кладодії, філокладії, філодії. Підземні видозміни пагона: кореневище, бульба, цибулина, бульбоцибулина.

Листок. Загальна характеристика, дорзовентральність та функції листка. Ріст листка. Тривалість життя листків. Листопад. Розміри листків. Формації листків. Гетерофілія, анізофілія. Складові частини листка. Прикріплення листка до стебла. Листкорозміщення: основні терміни, «закон філотаксису», типи листкорозміщення (спіральне або почергове, супротивне, кососупротивне та навхрестсупротивне, дворядне, кільчасте або мутовчасте, несправжньо кільчасте). Листкова мозаїка. Класифікація простих листків. Основні форми цілісних і розчленованих листків. Складні листки. Різні типи жилкування листків (просте, дихотомічне, перисте, пальчасте, дугове та паралельне, відкрите та закрите). Видозміни листків: колючки, вусики, луски, ловильні апарати.

Вегетативне розмноження рослин. Способи вегетативного розмноження трав'янистих та деревно-чагарникових видів рослин: за допомогою повзучих пагонів (перстач гусячий, перстач повзучий, жовтець повзучий), кореневищ (анемона, конвалія), бульбоцибулин (шафран, гладіолус), цибулин (цибуля, тюльпан, білоцвіт), корневих бульб і виводкових бруньок (пшінка весняна); в оранжереї ботанічного саду розглянути штучні способи вегетативного розмноження – кореневими паростками (малина, смородина), поділом куща (хризантеми), відділками (магнолія, порічки, виноград), живцями (бирючина, хвойні, чай), листками (бегонія, сенполія, плющ). Способи щеплення: копуліровка; щеплення накладанням; щеплення у розсіп; окулірування.

Життєві форми рослин. Термін «життєва форма». Критерії класифікації життєвих форм О.Гумбольта. Класифікація життєвих форм К.Раункієра (1905). Взаємозв'язок життєвих форм К.Раункієра та клімату. Класифікація життєвих форм за ознаками тривалості життя всієї рослини і його скелетних осей.

Морфологія квітки. Загальна будова квітки. Типи симетрії квітки. Типи розташування частин квітки. Різні форми квітколожа. Гіпантій. Гінофор й андрогінофор. Проста оцвітина: віночкоподібна та чашечкоподібна, вільна та зросла. Подвійна оцвітина. Будова чашеки. Підчаша, шолом, шпорка. Віночок. Будова пелюстки, коронка. Типи зрослопелюсткового віночка: колесоподібний, блюдцеподібний, трубчастий, лійкоподібний, дзвоникоподібний, ковпачковий, двогубий, одногоубий. Квітки без оцвітини. Андроцей. Будова тичинки. Стамінодії. Зростання тичинок: одно-, дво- та

багатобратній андроцей. Висота тичинок. Будовапилкового зерна. Елементибудови, щовикористовуються в систематиці: полярність, симетрія, форма, обриси, розміри, апертура, скульптура, текстура, колір. Будова маточки. Основні типи гiнецею: апокарпний, ценокарпний (пара-, син- та лізикарпний). Положення зав'язі у квітці: верхнє, середнє, напівнижнє, нижнє. Формули і діаграми квіток.

Суцвіття. Загальна будова суцвіття. Кауліфлорія. Класифікація суцвіть за місцем розташування на пагоні. Класифікація за наявністю і характером приквітних листків. Класифікація за способом наростання та напрямком розкривання квіток. Ботричні суцвіття. Прості ботричні суцвіття: китиця, колос, сережка, зонтик, щиток, початок, голівка, кошик. Складні та агрегатні ботричні суцвіття. Цимозні суцвіття: монохазії (елементарний монохазій, завійка, звивина), дихазії, плейохазії. Ціатії. Тирс.

Плід. Супліддя. Будова плоду. Структура оплодня. Справжній та несправжній плід. Прості і складні плоди. Морфологічна класифікація плодів за консистенцією оплодня, кількістю насінин, способом розкривання. Морфо-генетична класифікація плодів за типом гiнецею та положенням зав'язі у квітці: апокарпні або хорікарпні (монокарпні або прості апокарпні, полікарпні або складні апокарпні); ценокарпні (ягодоподібні плоди, коробочка, піренарій, схизокарпії (калачики, двокрилатка, висло плідник, регма, стеригма, ценобій), псевдомонокарпії (жолудь, сім'янка, зернівка, горіх, мішечок).

Розповсюдження плодів. Автохорія. Форми автохорії: геокарпія, механохорія, барохорія. Алохорія. Різновиди анемохорії. Пристосування для розповсюдження за допомогою вітру. Різновиди гідрохорії. Особливості будови плодів рослин-гідрохорів. Екзохорія, ендохорія та синзоохорія. Орнітохорія. Особливості будови плодів, що розповсюджуються мурашками. Гетерокарпія.

Принципи систематики групи Вищі рослини. Таксономічні категорії і таксономічні одиниці (таксони) сучасної систематики. Основи ботанічної номенклатури. Правопис назв таксонів.

Загальна характеристика вищих рослин та їх класифікація. Місце групи Вищі рослини у структурі рослинного царства. Особливості будови вегетативних органів та органів статевого розмноження. Життєві цикли вищих рослин. Класифікація вищих рослин: поділ на відділи, поняття про вищі спорові, судинні, архегоніальні, насінні, квіткові рослини. Походження вищих рослин. Філогенетичні зв'язки відділів вищих рослин.

Бріофіти/Мохоподібні/. Загальна характеристика відділу Бріофіти /Мохоподібні/ (Bryophyta). Клас Антоцеротовидні. Клас Печіночники, підкласи Маршанціїди та Юнгерманіїди. Клас Листостеблові мохи, підкласи Андреєві, Сфагнові та Брієві мохи. Походження й еволюція відділу Мохоподібних.

Риніофіти, Зостерофілофіти. Відділ Риніофіти (Rhyniophyta). Порядки Ринієві та Псилофітові. Відділ Зостерофілофіти (Zosterophyllophyta).

Лікоподіофіти /Плауноподібні/. Відділ Лікоподіофіти /Плауноподібні/ (Lycopodiophyta). Клас Плауновидні, порядок Плаунові. Клас Молодильниковидні, порядки Плаункові та Молодильникові. Викопні плауноподібні, їх філогенетична роль.

Еквізетофіти/Хвощеподібні/. Відділ Еквізетофіти /Хвощеподібні/ (Equisetophyta). Клас Хвощевидні, порядок Хвощеві. Викопні хвощеподібні та їх філогенетична роль.

Поліподіофіти/Папоротеподібні/. Псилотофіти (Psilotophyta):особливості будови спорофіту й гаметофіту.Відділ Поліподіофіти /Папоротеподібні/ (Polypodiophyta). Клас Ву-жач-ко-вид-ні, особливості будови спорофіту й гаметофіту. Клас Мараттієвидні, особливості будови спорофіту й гаметофіту. Клас Папоротевидні, підкласи Поліподіїди, Марсилеїди та Сальвініїди. Особливості життєвих циклів рівноспорових та різноспорових папоротеподібних. Викопні папоротеподібні та їх філогенетична роль.

Особливості Пінофітів як насінних рослин. Загальна характеристика відділу Пінофіти/Голонасінні/ (Pinophyta, або Gymnospermae). Особливості життєвих циклів, походження та будова стробілів, спорофілів, насінного зачатка й насінини.

Характеристика таксонів відділу Пинофіти. Класи Насінні папороті, Саговниковидні та Бенетитовидні. Клас Гнетовидні, порядки Ефедрові, Вельвічієві, Гнетові. Клас Гінкговидні. Клас Сосновидні, або Хвойні. Підкласи Кордаїтиди та Пініди. Порядки Араукарієві, Соснові, Кипарисові, Подокарпові, Тисові.

Загальна характеристика Магноліофітів. Відділ Магноліофіти /Квіткові, або Покритонасінні/ (Magnoliophyta, або Anthophyta, або Angiospermae): особливості будови вегетативних і генеративних органів рослин. Порівняльна будова насінного зачатка різних груп насінних рослин. Життєвий цикл магноліофітів. Еволюція гiнецею. Походження та еволюція магноліофітів. Сучасні погляди щодо місця виникнення й темпів розселення магноліофітів. Класифікація магноліофітів.

Базальні таксони групи Магноліопсиди, або Дводольні. Порядки Лататтецевіті, Магнолієцевіті.

Таксони групи «справжні Дводольні». Порядок Жовтецевоцевіті. Порядок Мальпігієцевіті. Порядки Бобовоцевіті, Розоцевіті, Гарбузоцевіті. Порядок Букоцевіті. Порядок Капустоцевіті. Порядок Гвоздикоцевіті. Порядки Глухокропивоцевіті (Губоцевіті), Пасльоноцевіті. Порядок Айстроцевіті. Порядок Селероцевіті.

Таксони групи Ліліопсиди, або Однодольні. Порядок Частухоцевіті. Порядки Лілієцевіті, Холодкоцевіті. Порядок Пальмоцевіті. Порядок Тонконогоцевіті (Злакоцевіті).

Вступ до Альгології. Ступені морфологічної диференціації таломів: монадний, джгутиковий, ризоподіальний, пальмелоїдний, кокоїдний, нитчастий, гетеротріхальний, різнонитчастий, пластинчастий (тканевий), сифональний, сифонокладальний. Відділи водоростей. Ультраструктура клітини. Розмноження, життєві цикли та їх еволюція.

Відділ Cyanophyta. Особливості Procarota. Ступінь морфологічного диференціювання талома. Пігментний склад. Фотосинтетичний апарат. Ядерні еквіваленти. Клітинна стінка, будова гетероцисти, спор і їх функції. Розмноження. Життєвий цикл, цикломорфоз. Парасексуальний процес. Статуси родів. Еволюція. Екологія. Систематика. Клас: Cyanophyceae. Порядки: Chroococcales, Oscillatoriales, Nostocales. Екологія. Еволюція.

Відділ Chlorophyta. Загальні поняття. Клас Prasinophyceae. Морфологія талома. Поняття ценобій, колонія, відміна їх в структурі талома. Будова клітини. Структура джгутиків. Пігментний склад. Розмноження. Класифікація. Чергування ядерних фаз. Життєві цикли. Мейоз у життєвому циклі Chlorophyceae, Ulvophyceae, Siphonophyceae, Charophyceae. Розмноження. Клас Prasinophyceae. Будова таломів. Розмноження. Статевий цикл. Екологія. Представники: Pyramimonastetrarhynchus, Nephroselmisolvacea, Tetraselmiscordiformis, Prasinocladus sp.

Клас Chlorophyceae. Порядки: Volvocales, Chlorococcales, Scenedesmales, Sphaeropleales, Chaetophorales, Oedogoniales. Будова таломів. Ценобіальні форми. Розмноження Hydrodictyon. Безстатеве розмноження зооспорами. Статевий цикл ізогамія. Споривий мейоз. Стадія поліедра. Чергування ядерних фаз. Утворення кокоїдних ценобій. Ізогамний статевий процес. Представники: Chlamydomonassp., Dunaliellasalina, Goniumpectorale, Pandorinamorum, Eudorinaelegans, Volvoxglobator, Chlorococcuminfusionum, Nautococcusmammillatus, Protosiphonbotryoides, Hydrodictyonreticulatum, Pediastrumduplex, Scenedesmusquadricauda, Oocystispseudocoronata, Sphaeropleaannulina, Stigeocloniumsp., Chaetophoraelegans, Draparnaldiaglomerata, Oedogoniumcapillare, Bulbochaeterectangularis.

Класи: Trebouxiophyceae, Ulvophyceae, Siphonophyceae. Клас Trebouxiophyceae. Порядок Chlorellales. Безстатеве розмноження автоспорами. Представники: Chlorellavulgaris, Trebouxiarboricola. Клас Ulvophyceae. Порядок Ulothrichales. Безстатеве розмноження – чотириджгутиковими зооспорами. Статеве - ізогамія. Одноклітинний спорофіт. Споривий мейоз. Представник: Ulothrixzonata. Порядок Ulvales. Будова таломів Monostroma, Ulva. Споривий мейоз, чергування поколінь - спорофіт - гаметофіт. Ізогамний статевий процес. Гетероморфна зміна поколінь у Monostroma; ізоморфна зміна

поколінь у *Ulva*. Порядок Cladophorales. Будова сифонокладального талому. Статеве розмноження – ізогамія у *Cladophora*. Чергування ядерних фаз і поколінь у морських видів *Cladophora* і тільки ядерних фаз - у прісноводної *Cladophoraglomerata*. Порядок Trentepohliales. Особливості розмноження. Представник *Trentepohliaumbrina*. Клас Siphonophyceae. Порядок Bryopsidales. Bryopsishypnoides – одно- і двофазний розвиток. Bryopsishalimenaie – чергування поколінь. *Derbesia* – спорофіта і гетероталічного гаметофіта. Життєвий цикл *Halicystis*. Представники: *Bryopsishypnoides*, *Halicystisovalis*, *Derbesianeglecta*. Порядок Halimedales. Представники: *Caulerpassp.*, *Codiumsp.*. Порядок Dichotomosiphonales. Представник: *Dichotomosiphontuberosus*. Порядок Dasycladales. Представник: *Acetabulariasp.*

Водорості-Стрептофіти. Клас Charophyceae. Будова талому. Розмноження. Структура антеридія і оогонія. Розвиток та функціонування статевих органів. Проростання зиготи – ооспори. Утворення проростка. Екологія. Філогенія – головні результати філогенетичного аналізу. Наявність між Charophyceae і наземними рослинами. Близькість Charophyceae до мохів Sphagnales. Філогенетична гілка Prasinophyceae – Chlorophyta. Charophyceae і філогенетичні зв'язки з зеленими вищими рослинами. Charophyceae – філогенетична гілка зв'язку з вищими рослинами. Порядок Chlorokybales. Представник: *Chlorokybusp.*. Порядок Klebsormidiales. Представник: *Klebsormidiumsp.*. Порядок Coleochaetales. Представники: *Coleochaetesp.* і *Chaetosphaeridiumsp.*. Порядок Charales. Представники: *Nitellasp.*, *Charafragilis*. Водорості-кон'югати – будова таломів. Статеве розмноження – кон'югація. Зиготний мейоз. Порядок: Zygnematales. Представники: *Spirogyrasp.*, *Zygnemasp.*, *Mougeotiasp.*, *Mesotaeniumsp.*, *Netriumsp.*, *Spirotaeniasp.*. Порядок: Desmidiales. Представники: *Peniumsp.*, *Cosmariumsp.*, *Closterium sp.*, *Desmidiumsp.*

Відділи Euglenophyta, Chlorarachnophyta і Dinophyta. Відділ Euglenophyta. Будова талому і клітин. Наявність і будова пелікули. Структура ядра. Особливість будови і хімічного складу хромосом. Структура хлоропласта. Пігментний склад. Вакуолярна система. Розмноження. Представники: *Peranemasp.*, *Heteronemasp.*, *Petalomonassp.*, *Eutreptiaviridis*, *Distigma proteus*, *Euglenaviridis*, *Trachelomonas armata*, *Phacus longicauda*, *Rhabdomonascostata*, *Euglenamorphasp.*. Відділ Chlorarachnophyta. Будова талому і клітин. Структура ядра. Особливість будови і хімічного складу хромосом. Структура хлоропласта. Пігментний склад. Розмноження. Представники: *Chlorarachniongreptans*, *Gymnochlorastellata* і *Styptochloraperforans*. Відділ Dinophyta. Будова талому і клітин. Наявність целюлозного панцира. Структура ядра мезокаріотичного типу. Особливість будови і хімічного складу хромосом. Структура хлоропласта. Пігментний склад. Вакуолярна система. Розмноження: вегетативне, безстатеве. Статеве відтворення. Диплофаза і гаплофаза в циклі розвитку. Утворення гіпнозиготи і цист. Особливості мейотичного поділу планозиготи. Систематика. Поділ на класи і порядки в їх межах. Екологія. Філогенез. Представники: *Gymnodiniumsp.*, *Peridiniumsp.*, *Glenodiniumsp.*, *Goniauloxsp.*, *Catanellasp.*, *Dinotrixparadoxa*.

Відділи: Raphidophyta, Chrysophyta, Eustigmatophyta і Xanthophyta. Відділ Raphidophyta. Будова талому і клітин. Структура хлоропласта. Пігментний склад. Вакуолярна система. Розмноження. Екологія. Представники: *Vacuolariaviridis*, *Merotrichiacapitata*, і *Gonyostomum semen*. Відділ Chrysophyta. Різноманітність таломів Chrysophyta. Розмноження. Наявність статевого циклу. Ізогамія. Утворення стоматоцист. Зиготичний мейоз. Характерні представники: *Ochromonassp.*, *Chromulinasp.*, *Dinobriionsp.*, *Chrysococcussp.*, *Chrysamoebasp.*, *Chrysopyxisurna*, *Мухochrysisparadoxa*, *Chrysocapsasordia*, *Hydrurusfoetidus*, *Nematochrysis sessilis*, *Phaeothamnion confervicola*, *Mallomonassp.*, *Synurasp.*, *Chrysodidymussp.*. Відділ Eustigmatophyta. Будова талому і клітин. Структура хлоропласта. Пігментний склад. Розмноження. Екологія. Представники: *Eustigmatossp.*, *Vischeriastellata*, *Pseudocharaciopsis minuta*, *Botryochloropsis sp.*, *Chlorobotrys regularis*, *Monodopsissp.*, *Nannochloropsis sp.*. Відділ Xanthophyta. Різноманітність таломів. Розмноження. Чергування ядерних фаз. Поділ на порядки

єдиного класу Xanthophyceae (=Tribophyceae), Chloromoebales, Rhizochloridales, Heteroglocales, Mischococcales, Tribonematales, Botrydiales, Vaucheriales. Особливості розмноження. Напрями еволюції Xanthophyta. Представники: Rhizochlorisstigmatica, Stipitococcusvas, Muxochlorissphagnicola, Helminthogloeasp., Mischooccusconfervicola, Botryochlorisminima, Botrydiopsisarhiza, Centritractusbelonophorus, Tribonemaviride, Heterodendronsquarrosus, Heteropediapolychloris, Chloropediaplana, Botrydiumglomeratum, Vaucheriadichotoma.

Відділ Phaeophyta. Особливості будови таломів і ультраструктури клітини. Пігментний склад. Запасні речовини. Розмноження та особливості життєвих циклів і чергування ядерних фаз і поколінь. Систематика. Поділ на класи: Phaeophyceae та Cyclosporophyceae. Основні порядки. Екологія. Філогенетичні зв'язки. Порядок Ectocarpales. Будова талома. Гетеротріхальні форми, нитчасті. Дифузний спосіб наростання талома. Морфологічна ізогамія з функціональною анізогамією або оогамією. Життєвий цикл. Ізоморфна зміна поколінь. Самовідновлення спорофітів. Представник: Ectocarpussiliculosus. Порядок Sphacelariales. Будова талома. Нитчастий розгалужений багаторядний талом. Апікальний ріст. Вегетативне розмноження. Статеве відтворення: ізогамія, анізогамія, оогамія. Ізоморфна зміна поколінь. Представник: Sphacelariasp.. Порядок Cutleriales. Будова талома. Паренхіматозна структура наростання талома – апікальне – у спорофіта, трихоталічне – у гаметофіта. Розмноження. Гетероморфне чергування поколінь. Наявність партеногенезу. Розвиток на спорофітах унілоксів. Представники: Cutleriasp., Zanardiniasp..

Порядок Dictyotales. Будова паренхіматозного талома. Наростання талома. Особливості статевого розмноження. Чергування ядерних фаз. Ізоморфна зміна поколінь спорофіт – гаметофіт. Екологія. Представники: Dictyotadichotoma, Radinaravonia. Порядок Laminariales. Будова талома. Нитчастий талом у гаметофітів; паренхіматозний спорофіт. Апікальний ріст талома у гаметофіта та інтеркалярний – у спорофіта. Розмноження. Життєвий цикл. Чергування ядерних фаз і поколінь. Утворення ембріоспори. Споривий мейоз. Екологія. Філогенез. Представники: Laminariasp., Lessoniasp., Macrocystisssp., Nereocystisssp., Allariasp.. Клас Cyclosporophyceae. Порядок Fucales. Паренхіматозна структура талома. Верхівковий – апікальний ріст. Розмноження. Гетероталізм. Рецептакули. Концептакули. Статеве відтворення. Чергування диплоїдного спорофіта з диплоїдними гаметофітами. Зростання диплоїдного гаметофіта на диплоїдних спорофітах. Гаметний мейоз. Утворення дибіонтів з послідуочим закріпленням і ростом. Екологія. Філогенез. Представники: родина: Fucaceae - Fucusvesiculosus; Cystoseiraceae – Cystoseira; Sargassaceae – Sargassumsp..

Відділи Bacillariophyta і Dictyochophyta. Відділ Bacillariophyta. Різноманітність та діакритичні ознаки відділу. Особливості будови панциру. Пігментний склад. Поділ на класи Centrophyceae і Pennatophyceae. Особливості розмноження. Життєві цикли Centrophyceae та Pennatophyceae. Статеве розмноження. Ауреоспори. Чергування ядерних фаз. Екологія. Еволюція. Представники: Cyclotellasp., Melosirasp., Chaetocerossp., Fragilariasp., Tabellariasp., Naviculasp., Surirellasp., Nitschiasp., Pinnulariasp.. Відділ Dictyochophyta (=Silicoflagellatophyta). Особливості внутрішнього кремнієвого скелету. Будова клітини. Життєві цикли. Використання у геології. Представник: Dictyochaspeculum.

Відділи: Haptophyta (Prymnesiophyta), Glaucocystophyta і Cryptophyta. Відділ Haptophyta (Prymnesiophyta). Особливості внутрішнього скелету. Будова клітини. Життєві цикли. Використання у геології. Представники: Emilianiahuxleyi, Discosphaerathomsonii, Rhaddosphaeraclaviger, Pavlovasp., Chrysochromulina parva, Prymnesium parvum.

Відділ Glaucocystophyta. Будова талома і клітини. Ціанели і їх будова. Життєві цикли.

Представники: Суанопорасп., Gloeochaetesп.. Відділ Cryptophyta. Будова талома і клітини. Наявність нуклеоморфа. Хлоропласти: двотилакоїдні мембрани. Пігментний склад. Наявність фікобілінів. Вегетативне розмноження. Відсутність статевого

відтворення. Наявність цист. Ендосимбіотичне походження пластид. Представники: роди – *Rhodomonas*, *Chroomonas*, *Chilomonas*, *Cryptomonas*.

Відділ Rhodophyta. Морфологічна структура талома. Будова клітини. Фотосинтетичний апарат. Розмноження. Безстатеве розмноження. Статеве відтворення. Відсутність рухомих стадій в онтогенезі. Особливості проростання зиготи. Чергування ядерних фаз і поколінь. Гаметофіт, карпоспорофіт, спорофіт. Систематика. Клас *Bangiophyceae*. Клас *Florideophyceae*. Клас *Bangiophyceae*. Будова таломів. Розмноження. Життєві цикли. Еволюція. Екологія. Представники: *Porphyridium purpureum*, *Cyanidium caldarium*, *Goniotrichum elegans*, *Bangia atropurpurea*, *Porphyra leucosticta*, *Compsopogon chalybeus*. Клас *Florideophyceae*. Порядок: *Nemaliales*. Будова таломів. Розвиток гаметофіта на спорофіті. Статевий процес. Проростання зиготи. Розвиток диплоїдного карпоспорофіта; гонімоласти, карпоспорангії і карпоспори. Утворення цистокарпіїв. Спорофіт *Chara transia*, розвиток диплоїдних моноспор. Самовідновлення спорофітів. Соматичний мейоз та розвиток гаплоїдного гаметофіта. Представники: *Batrachospermum* sp., *Lemanea* sp., *Nemalion* sp.. Порядок *Corallinales* (*Cryptonemiales*). Утворення ооластемних ниток, ауксиларних клітин. Гетероталізм гаметофітів. Ізоморфність спорофіта і гаметофіта. Представники: *Lithothamnion* sp., *Corallina* sp., *Platoma* sp.. Порядок *Ceramiales*. Утворення прокарпії. Утворення тетраспор, розвиток та чергування поколінь. Екологія. Народного господарське значення представників *Rhodophyta*. Еволюція в межах відділу. Філогенез. Представники: *Callithamnion* sp., *Polysiphonia* sp..

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бесеганич І.В. Морфологія рослин. Навчально-методичний посібник. – Ужгород, 2022. – 84 с.
2. Бойко М. Ф. Ботаніка. Водорості та мохоподібні. Київ: Ліра-К, 2019.- 272 с.
3. Григора І.М. Алейніков І.М., Лушпа В.І., Шабарова С.І., Якубенко Б.Є. Курс загальної ботаніки. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. 535 с.
4. Григора І.М. Шабарова С.І., Алейніков І.М.. Ботаніка. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. 504 с.
5. Григора І.М., Якубенко Б.Є., Алейніков І.М., Лушпа В.І., Шабарова С.І., Царенко П.М., Пидюра О.І. Ботаніка. Практикум: Навчальний посібник. Київ: Арістей. 2015. 340 с.
6. Коліщук В. Г. Ботаніка: підручник. Львів: Світ, 2011. 507 с.
7. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М., Бойко О.А., Бойко В.Р., Романенко П.О. Ботаніка. Водорості та гриби. – К.: Арістей, 2007. – 476 с.
8. Мандрик В.Ю., Колесник О.Б. Основи альгології.- К.: Фітосоціоцентр, 2006.- 300 с.
9. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 432с.
10. Новіков А., Барабаш-Красни Б. Сучасна систематика рослин. Загальні питання: навчальний посібник. – Львів: Ліга-Прес, 2015. – 686 с.
11. Попова О.М. Морфологія рослин: метод. вказівки (тестові і контрольні завдання з курсу "Ботаніка", напрям "Біологія"). – Одеса : Одеський нац. ун-т, 2016. – 58 с.
12. Сабадош В.І. Ботаніка. Вищі рослини: Методичні вказівки до лабораторних робіт. – Ужгород, 2012. - 56 с.
13. Сабадош В.І. Вищі рослини: конспект лекцій. –Ужгород: Ліра, 2011. – 104 с.
14. Binder D.A. ALL ABOUT ALGAE: Exploring Algology or Phycology /First Edition.– Pharos Books, 1 September 2023.- 196 p.
15. Graham L.E., Wilcox L.W. Algae.– Prentice Hall: Upper Saddle River, 2000.– 712 p.
16. Lee R.E. Phycology. –Cambridge University Press, 2018.- 561 p.

ДОДАТКОВА

1. Войтюк Ю.О., Кучерява Л.Ф., Баданіна В.А., Брайон О.В. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 216 с.
2. Гончаренко І. В. Будова рослинного організму: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 200 с.
3. Григора І.М., Верхогляд І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М., Якубенко Б.Є. Морфологія рослин. Навчальний посібник для аграрних університетів. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – 143 с.
4. Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М., Дарієнко Т.М., Михайлик Г.І., Рибчинський О.В., Самойленко А.М. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори).– К.: Фітосоціоцентр, 2001.– 229 с.
5. Коул Т.К.Г., Хільгер Х.Г., Одінцева А.В., Мосякін С.Л. (2016). Філогенія судинних рослин – Систематика та Ознаки (Ukrainian version of: Cole T.C.H., Hilger H.H. 2016. Tracheophyte Phylogeny Poster – Vascular Plants: Systematics and Characteristics.).
6. Коул Т.К.Г., Хільгер Х.Г., Стівенс П.Ф., Мосякін С.Л., Одінцева А.В. (2019). Філогенія Покритонасінних – Систематика квіткових рослин (Ukrainian version of: Cole T.C.H., Hilger H.H., Stevens P.F.(2019). Angiosperm Phylogeny Poster – Flowering Plant Systematics.)
https://www.researchgate.net/publication/319351091_FILOGENIA_POKRITONASINNIH_-_Sistematika_kvitkovih_roslin_APP_Ukrainian
7. Коул Т.К.Г., Хільгер Х.Г., Гоффіне Б., Нипорко С.О. (2023) Філогенія мохоподібних. (Ukrainian version of: COLE TCH, HILGER HH, GOFFINET B (2023) BRYOPHYTE Phylogeny Poster (BPP))
https://www.researchgate.net/publication/333296253_Filogenia_mohopodibnih_BPP_2023_Ukrainian
8. Мосякін С.Л. Родини і порядки квіткових рослин флори України: прагматична класифікація та положення у філогенетичній системі // Укр. ботан. журн. – 2013, т. 70. – №3.
9. Мосякін С.Л., Тищенко О.В. Прагматична філогенетична класифікація спорових судинних рослин флори України // Укр. ботан. журн. – 2010, т. 67. – №6.
10. Сабадош В.І. Основи систематики рослин. – Ужгород, 2002. – 91 с.
11. Сабадош В.І. Судинні рослини Закарпаття, що охороняються державою (довідково-методичний посібник). – Ужгород, 2004. – 52 с.
12. Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум. – К.: Вища школа, 1989. – 223 с.
13. Стеблянка М.І., Гончарова К.Д., Закорко Н.Г. Ботаніка: анатомія і морфологія рослин – К.: Вища школа, 1995. – 384 с.
14. Ткаченко Н.М., Сербін А.Г. Ботаніка: Підручник. – Х.: Основа, 1997. – 432 с.
15. Bold H.C., Wynne M.J. Introduction to Phycology, 1st and 2nd editions.– Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1978, 1985.
16. Introduction to Algology; With a Catalogue of American Algae, Or Sea-weeds, According to the Latest Classification of Prof. Harvey // John 1802-1869 Hooper.- Creative Media Partners, LLC, 2021. - 42 p.

3. Зоологія

Предмет і завдання зоології як комплексної науки. Місце зоології в системі біологічних наук. Основні напрямки зоологічних досліджень.

Дисципліни, що вивчають окремі систематичні групи тварин: протозоологія, карцинологія, ентомологія, акарологія, малакологія тощо. Зв'язки зоології з іншими природничими науками. Короткий нарис розвитку зоології, внесок українських вчених у її розвиток.

Різноманітність тварин. Роль тварин у природі й господарстві людини. Система тваринного світу. Принципи зоологічної систематики. Основні та допоміжні систематичні одиниці в зоології. Наукові назви в зоології.

Загальна характеристика царства Тварини. Положення тварин у системі органічного світу. Риси подібності та відмінності в організації тварин та інших представників еукаріотів. Одноклітинні та багатоклітинні тварини. Колоніальність та її форми у одно- та багатоклітинних тварин. Поняття про план будови у тварин. Основні форми симетрії тварин та їхнє адаптивне значення. Метамерія та її типи у тварин. Органи та системи органів. Способи руху тварин. Типи порожнин тіла та їхні основні функції. Способи живлення та типи травлення у тварин. Газообмін. Поняття про аеробне та анаеробне дихання. Різні типи органів дихання у тварин. Транспортно-розподільні (циркуляторні) системи та їхні функції. Екскреція. Різноманітність видільних органів у тварин, їхні функції. Нейро-гуморальна регуляція життєвих функцій, підтримання гомеостазу. Поняття про подразливість. Нервова система та її типи. Поняття про нервову діяльність, типи рефлексів, інстинкти. Нейросекреція та ендокринний апарат. Органи чуття. Розмноження, його типи. Способи запліднення. Яйценоародження, яйцеживонародження та живонародження. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку тварин.

Поняття про зародкові листки, гісто- та органогенез. Життєвий цикл та його типи у тварин. Типи ядерних циклів у тварин. Поняття про метагенез та гетерогонію. Система тваринного світу. Сучасний підхід до класифікації тварин.

Різноманітність тваринного світу. Протисти. Загальна характеристика протистів, основні риси їхньої будови та процесів життєдіяльності. Поліфункціональність клітин протистів. Особливості будови оболонки клітин протистів. Опорні та захисні утвори. Цитоплазма: гіалоплазма та основні органели клітини протистів. Поняття про моноенергідні та поліенергідні клітини. Явище ядерного дуалізму та його біологічне значення. Колоніальні та багатоклітинні протисти. Розмноження та статевий процес. Життєві та ядерні цикли протистів. Стадії спокою та розселення.

Основи сучасної системи протистів. Середовища існування та поширення.

Тип Евгленозої (Euglenozoa). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності.

Тип Панцирні джгутикові (Dinzoa, або Dinoflagellata). Особливості організації та процесів життєдіяльності.

Тип Кінетопластиди (Kinetoplastida). Загальна характеристика. Особливості організації та процесів життєдіяльності. Найпоширеніші паразити людини і тварин. Уявлення про трансмісивні та природно-осередковані захворювання. Поняття про основних, проміжних та резервуарних хазяїв.

Тип Багатоджгутикові (Polymastigota). Загальна характеристика. Особливості організації та процесів життєдіяльності. Роль у природі.

Тип Комірцеві джгутикові (Choanoflagellata). Загальна характеристика. Особливості організації та процесів життєдіяльності. Роль у природі.

Тип Опалінові (Opalinata). Основні риси будови та життєвого циклу.

Тип Амебозої (Amoebozoa). Особливості будови та життєдіяльності. Роль у природі та житті людини. Амеби, патогенні для людини і тварин.

Тип Форамініфери (Foraminifera). Особливості організації та процесів життєдіяльності. Типи черепашок та їхня будова; ядерний дуалізм, особливості життєвого циклу. Поширення та спосіб життя форамініфер. Роль в утворенні осадових порід та як “керівних копалин”.

Тип Радіолярії (Radiozoa). Особливості організації та процесів життєдіяльності. Поширення та спосіб життя. Роль радіолярій в утворенні донних відкладів.

Тип Сонцевики (Heliozoa). Особливості організації та процесів життєдіяльності. Поширення та спосіб життя.

Тип Апікомплексні (Apicomplexa). Загальна характеристика типу. Особливості будови активних фаз життєвого циклу (спорозоїтів та мерозоїтів). Чергування поколінь у життєвому циклі апікомплексних. Поділ типу на класи. Клас Грегарини. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Життєві цикли. Грегарини – паразити безхребетних тварин. Клас Кокцидієподібні. Особливості будови, процесів життєдіяльності та життєвих циклів. Збудники захворювань людини та свійських тварин (малярія, кокцидіози та токсоплазмоз). Клас Піроплазми. Особливості організації. Піроплазмоси хребетних тварин.

Тип Війконосні, або Інфузорії (Ciliophora). Особливості будови та життєдіяльності. Ядерний дуалізм. Кон’югація. Роль інфузорій в природі та житті людини.

Тип Мікроспоридії (Microsporidia). Особливості будови та процесів життєдіяльності. Будова спор. Основні захворювання, які викликають мікроспоридії (пебрина, нозематоз тощо). Перспективи використання мікроспоридій для обмеження чисельності шкідливих комах.

Багатоклітинні тварини. Особливості багатоклітинної організації, спеціалізація клітин та тканин. Гіпотези походження багатоклітинних тварин.

Тип Пластинчасті (Placozoa). Загальна характеристика. Організація та спосіб життя трихоплакса. Розмноження. Значення вивчення пластинчастих для розуміння ранніх етапів становлення багатоклітинних.

Тип Мезозої (Mesozoa). Загальна характеристика типу. Особливості організації мезозоїв, як примітивних багатоклітинних тварин. Особливості

життєвих циклів. Поділ на класи (Ромбозої та Ортонекти).

Тип Губки, або Порифери (Spongia, або Porifera). Загальна характеристика. Основні особливості будови та життєдіяльності губок. Типи клітинних елементів. Іригаційна система губок. Скелет та його хімічний склад. Розмноження та життєвий цикл. Життєві форми та поширення. Система губок. Характеристика класів: Вапнякові (Calcispongia, або Calcarea), Скляні, або Шестипроменеві губки (Fyalospongiae, або Hexactinellida), Звичайні губки (Demospongiae) та Археоціати (Archaeocyatha). Значення губок в природі та житті людини.

Тип Кишковопорожнинні (Cnidaria, або Coelenterata). Загальна характеристика. Основні особливості будови та процесів життєдіяльності. Типи клітинних елементів. Жалкі клітини та їх типи. Статеве та нестатеве розмноження. Особливості ембріонального розвитку. Типи личинок. Життєві цикли. Поліпи та медузи як основні життєві форми. Поширення кишковопорожнинних. Система типу. Клас Гідрозої: загальна характеристика, різноманітність. Клас Сифонофори: особливості організації їхніх поліморфних колоній. Клас Сцифозої: загальна характеристика та система. Клас Коралові поліпи: особливості будови; будова скелета та його хімічний склад. Поділ на підкласи. Значення кишковопорожнинних в природі та житті людини. Коралові рифи, як види-едифікатори морських екосистем. Викопні види коралів та їхня роль як керівних копалин.

Тип Реброплави (Stenophora). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Особливості поширення реброплавів, їх роль у природі та господарстві людини.

Тип Плоскі черви (Plathelminthes). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Шкірно-м'язовий мішок та його функції. Відсутність порожнини тіла: сполучна тканина та її функції. Тип нервової системи (поняття про ортогон та ендон). Особливості ембріонального розвитку. Система типу. Клас Турбеларії, або Війчасті черви: загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Особливості поширення. Роль у природі. Паразитичні плоскі черви, пристосування до паразитизму. Гельмінтологія – наука про паразитичних червів. Тегумент, органи фіксації, ускладнення онтогенезу. Клас Сисуни, або Трематоди: загальна характеристика, особливості будови та процесів життєдіяльності. Життєві цикли трематод та спосіб їх життя. Основні паразити людини та тварин (печінковий, котячий, ланцетоподібний сисуни та кров'яні двовустки). Клас Аспідогастри. Загальна характеристика. Клас Моногенеї. Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Роль моногенетичних сисунів у природі та господарстві людини. Клас Стъожкові черви, або Цестоди. Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності, життєві цикли, спосіб життя. Личинкові стадії цестод. Основні цестодози людини та тварин (теніози, дифілоботріоз, ехінококоз, дипілідіоз, лігульоз). Клас Амфілініди: особливості будови та життєвого циклу. Господарське значення амфіліноїдей. Клас Гирокотиліди. Загальна характеристика.

Тип Немертини (Nemertea). Загальна характеристика. Спосіб життя та особливості поширення.

Тип Черевовійчасті, або Гастротрихи (Gastrotricha). Загальна характеристика. Спосіб життя та особливості поширення.

Тип Нематоди (Nematoda). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Будова та функції кутикули, гіподерми, м'язів, нервової системи. Характер руху нематод. 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. Система типу: класи Аденофореї та Сецерненти.

Тип Коловертки (Rotifera). Загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності. Здатність переносити несприятливі умови існування. Значення коловерток в екосистемах.

Тип Скреблянки (Acanthocephala). Загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності; життєві цикли. Господарське значення.

Тип Волосові (Nematomorpha). Загальна характеристика. Поширення та спосіб життя. Роль у екосистемах.

Тип Кільчасті черви (Annelida). Загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності. Особливості локомоторного апарату кільчаків. Целом, його будова та функції. Органи виділення: целомодукти, метанефридії, нефроміксії. Кровоносна система. Особливості будови нервової системи. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку. Поняття про ларвальні та постларвальні сегменти. Система кільчастих червів. Клас Багатощетинкові черви, або Поліхети. Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Система класу. Типи рухів поліхет. Розмноження та розвиток. Типи личинок. Поширення, спосіб життя та значення поліхет у природі та житті людини. Клас Динофіліди. Загальна характеристика. Клас Малощетинкові черви, або Олігохети: загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Водні та ґрунтові олігохети, їх роль у природі та житті людини. Значення дощових червів та енхитреїд у процесах ґрунтоутворення. Клас П'явки: загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Спосіб життя, роль у природі та господарське значення.

Тип Членистоногі (Arthropoda). Загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності. Тагматизація. Кутикула та її роль в історичному розвитку членистоногих. Міксоцель. Особливості будови членистих кінцівок та їх спеціалізація. Мускулатура. Диференціація травної системи. Особливості будови кровоносної системи. Органи дихання (зябра, легеневі мішки трахеї). Органи виділення (антенальні, максиллярні, коксальні залози, мальпігієві судини). Нервова система та органи чуття. Поняття про

фасеткові очі та мозаїчний зір. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку членистоногих. Поняття про анаморфоз та епіморфоз. Система типу.

Підтип Зябродишні, або Ракоподібні: загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності. Система підтипу. Тагматизація. Особливості будови кінцівок ракоподібних. Органи дихання. Метаморфоз. Основні типи личинок ракоподібних (наупліус, метанаупліус, зоеа тощо). Класи: Цефалокариди, Бранхіоподи (або Зябронрої), Максилоподи (або Щелепоногі), Остракоди (або Черепашкові раки), Вищі раки. Загальні характеристики. Основні представники. Значення в природі та житті людини.

Підтип Трахейнодишні. Загальна характеристика. Особливості будови, розвитку та процесів життєдіяльності. Тагматизація. Особливості будови кінцівок. Пристосування до наземного життя. Особливості дихальної та видільної систем. Система підтипу. Клас Губоногі: загальна характеристика та система. Отруйний апарат губоногих. Роль у природі та житті людини. Клас Двопарноногі, або Диплоподи. Загальна характеристика. Ротовий апарат диплопод. Будова сегмента. Отруйні залози диплопод. Роль у природі та житті людини. Клас Пауроногі: загальна характеристика. Клас Симфіли: загальна характеристика. Клас Ентогнати, або Покритощелепні: загальна характеристика. Основні ряди. Роль у природі та житті людини. Клас Комахи, або Відкритощелепні: загальна характеристика. Виникнення крил та пов'язана з цим перебудова мускулатури. Політ та його типи. Жирове тіло та його функції. Типи живлення комах. Спеціалізація ротових апаратів відповідно до типів живлення. Органи дихання комах. Особливості будови нервової системи. Органи чуття. Нервово-гуморальна регуляція життєвих функцій у комах. Поведінка. Суспільні комахи. Метаморфоз: його типи та регуляція. Життєві форми та середовища існування комах. Система класу. Значення комах у природі та житті людини. Шкідники рослин та обмеження їх кількості. Кровосисні та паразитичні комахи. Комахи-переносники збудників інфекційних та інвазійних хвороб. Запилувачі рослин. Біологічні основи бджільництва та шовківництва. Технічна ентомологія. Використання комах у біометоду.

Підтип Хеліцерові. Загальна характеристика. Тагматизація. Особливості будови кінцівок. Різноманітність органів дихання. Система підтипу. Клас Меростомові: загальна характеристика та система. Підкласи Евриптери. Мечохвости. Середовища існування, особливості поширення. Клас Павукоподібні: загальна характеристика та система. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Типи живлення павукоподібних та особливості будови їх травної системи. Особливості кровоносної, дихальної та видільної систем. Нервова система та органи чуття. Особливості розмноження, ембріонального та постембріонального розвитку. Різноманітність павукоподібних. Підклас Скорпіони: загальна характеристика, поширення, роль у природі та житті людини. Підклас Павуки: загальна характеристика, різноманіття, значення в природі та житті

людини. Павутинні органи. Підклас Кліщі: особливості організації та розвитку, спосіб життя. Значення у природі та житті людини. Кровосисні та паразитичні кліщі. Кліщі – шкідники рослин та запасів харчових продуктів. Кліщі як збудники алергічних реакцій. Роль кліщів у процесах ґрунтоутворення. Хижі кліщі як агенти біологічного методу захисту рослин. Підклас Псевдоскорпіони. Загальна характеристика, особливості поширення. Роль у природі та житті людини. Підклас Сольпуги, або Фаланги. Загальна характеристика, поширення, роль у природі та житті людини. Підклас Косарика. Загальна характеристика, поширення, роль у природі та житті людини. Поняття про автотомію. Клас Морські Павуки. Загальна характеристика. Особливості поширення.

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

Тип Оніхофори (*Onychophora*). Загальна характеристика. Особливості поширення, роль у природі.

Тип Молюски, або М'якуни (*Mollusca*). Загальна характеристика. Поділ тіла на відділи. Черепашка, мантия. Мантийний комплекс органів. Особливості будови целома, травної, кровеносної, дихальної, видільної та нервової систем. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку. Личинкові стадії. Система типу. Клас Панцирні, або Поліплакофори: загальна характеристика. Спосіб життя та поширення. Клас Двостулкові: загальна характеристика. Екологічні групи та життєві форми двостулкових молюсків. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Особливості живлення та будови травної системи. Особливості метаморфозу. Середовища життя та поширення. Роль у природі та господарське значення. Поняття про марикультуру. Утворення перлин. Клас Черевоногі: загальна характеристика. Асиметрія та її виникнення. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Живлення та будова травного апарату. Типи органів дихання. Особливості метаморфозу. Середовища існування та особливості поширення. Роль у природі та господарське значення черевоногих. Клас Головоногі: загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Особливості будови черепашки та її редукція. Гідростатичний апарат. Хрящовий скелет. Лійка та щупальцевий апарат. Реактивний рух. Ускладнення нервової системи та органів чуття і його причини. Розмноження, особливості ембріонального розвитку. Спосіб життя та поведінка. Промислове значення головоногих. Отруйні восьминоги.

Тип Голкошкірі (*Echinodermata*). Загальна характеристика. Особливості будови та процесів життєдіяльності. Целомічні утвори. Амбулакральна система. Особливості будови травної, кровеносної, нервової систем. Псевдогемальна система. Розмноження та розвиток. Типи личинок. Система типу: класи Морські лілії, Морські їжаки, Голотурії, Морські зірки та Офіури: загальна характеристика, спосіб життя та поширення. Значення голкошкірих в морських екосистемах та господарстві людини.

Тип Напівхордові (*Hemichordata*). План будови. Розвиток. Клас Кишководишні (*Enteropneusta*). Специфічні риси організації. Спосіб життя.

Розмноження, личинка та її метаморфоз. Значення кишководишних для розуміння походження хордових. Клас Крилозяброві (Pterobranchia). Специфічні риси організації. Спосіб життя. Нестатеве та статеве розмноження. Википні форми.

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

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). Характерні ознаки. Клас Сальпи (Salpae). Особливості будови та розвитку. Клас Сорберації (Sorberacei). Особливості будови у зв'язку із умовами існування.

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

Підтип Черепні, або Хребетні (Craniota, або 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 статевої систем. Центральна нервова система та органи чуття хребетних.

Розділ Безщелепові (Agnatha). Загальна характеристика. Система та походження безщелепових. Википні форми.

Клас Круглороті (Cyclostomata). Загальні риси організації. Розмноження й розвиток. Система. Спосіб життя та господарське значення круглоротих.

Розділ Щелепнороті (Gnathostomata). Загальна характеристика. Походження. Надкласи Риби (Pisces) та Четвероногі (Tetrapoda).

Клас Хрящові риби (Chondrichthyes). Загальна характеристика. Система (акули, скати, хімери). Спосіб життя хрящових риб. Походження. Господарське значення.

Клас Кісткові риби (Osteichthyes). Загальна характеристика. Пристосування до умов існування. Сезонні явища в житті риб. Система (променепері, лопатепері, багатопері). Найголовніші ряди кісткових риб, їхнє господарське значення. Рибний промисел. Основні промислові райони. Рибництво. Походження та еволюція.

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

Групи Амніоти та Анамнії (Amniota та Anamnia). Основні відмінності амніот і анамній у будові й пристосуванні до різних умов існування.

Клас Плазуни (Reptilia). Загальна характеристика. Пристосування до різних умов існування. Розмноження та розвиток. Різноманіття плазунів.

Анапсиди, лепідозаври та архозаври. Представники різних рядів плазунів. Господарське значення. Серпентарії. Походження та еволюція. Викопні форми.

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

Клас Ссавці (Mammalia). Загальна характеристика. Різноманітність способів життя. Морфологія та анатомічні особливості. Зуби та зубна формула ссавців. 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. Походження. Викопні форми. Основні етапи розвитку тваринного світу. Історія зоологічних досліджень. Сучасний стан зоологічної науки.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Зоологія хордових: підручник : [для студ. вищ. навч. закл.] / [Й.В. Царик, І.С. Хамар, І.В. Дикий та ін.] ; за ред. проф. Й. В. Царика. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. – 356 с. – Серія «Біологічні Студії».
2. Ковтун М.Ф., Микитюк О.М., Харченко Л.П. Порівняльна анатомія хребетних. – Харків: ОВС, 2005. – 688 с.
3. Мазурмович Б.М., Коваль В.П. Практикум по зоології безхребетних. 1977.
4. Мельник Л.М., Іванець О.Р., Леснік В.В., Хамар І.С. Практикум із зоології безхребетних. Львів, 2004
5. Приходська К.Г., Мардар Г.І., Ільєнко М.М. Порівняльна анатомія хребетних. – Чернівці: Рута, 2002. – 240 с.
6. Самарський С.Л. Зоологія хребетних [Текст]: для студ. природ. факультетів пед. ін-тів / С. Л. Самарський. – К.: Вища школа, 1976. – 554 с.
7. Червона книга України. Тваринний світ. — К.: Укр. енцикл. — 2009. — 464 с.
8. Щербак Г.Й. Зоологія безхребетних / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова. – К. : Видавничо поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 640 с.
9. Щербак Г.Й. Зоологія безхребетних: Підручник. Книга 1 / Г.Й. Щербак, Д.Б. Царичкова, Ю.Г. Вервес. – К. : Либідь. 1995. – 320 с.
10. Щербак Г.Й. Зоологія безхребетних: Підручник. Книга 2 / Г.Й. Щербак, Д.Б. Царичкова, Ю.Г. Вервес. – К. : Либідь. 1996. – 320 с.
11. Щербак Г.Й. Зоологія безхребетних: Підручник. Книга 3 / Г.Й. Щербак, Д.Б. Царичкова, Ю.Г. Вервес. – К. : Либідь. 1997. – 352 с.
12. Brusca R. C. Invertebrates. 2nd ed / R.C. Brusca, G.J. Brusca. – N.-Y. :

Sinauer Associates, 2003. – 936 p.

13. Adl S.M. The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists / S.M. Adl, A.G.B. Simpson, M.A. Farmer et al // J. Eukaryot. Microbiol. – 2005. – Vol. 52, № 5. – P. 399-451.

ДОДАТКОВА

1. Довгань О.Р., Крочко Ю.І. Малий практикум по зоології хордових: Анатомічна частина. – Ужгород, 1973.

2. Дудинський Т.Т. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з курсу «Зоологія б/х тварин». Ужгород, 1996, ч.1, 28 с.

3. Дудинський Т.Т. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з курсу «Зоологія б/х тварин». Ужгород, 1997, ч.2, 28 с.

4. Дудинський Т.Т., Симочко В.В., Ковальчук А.А. Збірник тестових завдань з курсу "Зоологія" (Найпростіші). – Ужгород: УжНУ "Говерла", 2006. – 86 с.

5. Дудинський Т.Т., Дудинська А.Т. Збірник тестових завдань з курсу "Зоологія", розділ – Безхребетні (Двошарові багатоклітинні організми). – Ужгород: УжНУ "Говерла", 2007. – 48 с.

6. Дудинський Т.Т., Чумак В.О., Дудинська А.Т. Збірник тестових завдань з курсу "Зоологія", розділ – Безхребетні (Паренхімні черви та різноманітність організації первиннопорожнинних). – Ужгород: УжНУ "Говерла", 2008. – 88 с.

7. Дудинський Т.Т., Дудинська А.Т. Збірник тестових завдань з курсу "Зоологія", розділ – Безхребетні (Первиннороті). – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2010. – 72 с.

8. Дудинський Т.Т., Дудинська А.Т. Збірник тестових завдань з курсу "Сільськогосподарська ентомологія з основами бджільництва". – Ужгород: УжНУ Говерла, 2011. – 79 с.

8. Дудинський Т.Т. Основи бджільництва (навчально-методичний посібник) / Т.Т. Дудинський, А.Т. Дудинська, В.О. Романко. – Ужгород: вид-во ДВНЗ УжНУ, 2012 р. – 136 с.

9. Дудинський Т. Т. Інформаційний пакет для самостійної роботи з дисципліни "Зоологія" розділ "Безхребетні тварини" студентам I курсу спеціальність "Біологія" (Частина 1), 2006. - 54 с.

10. Дудинський Т. Т., А. Т. Дудинська Інформаційний пакет для самостійної роботи з дисципліни "Зоологія" розділ "Безхребетні тварини" студентам I курсу спеціальність "Біологія" (Частина 2), 2009. - 62 с.

11. Дудинська А.Т. Методичні вказівки до виконання лабораторних занять з курсу "Зоологія" (розділ – безхребетні). – Ужгород: "Говерла", 2013. – 40 с.

12. Дудинська А.Т. Методичні вказівки до виконання лабораторних занять з курсу "Зоологія" (розділ – безхребетні)/Дудинська А.Т., Дудинський Т.Т., Романко В.О. – Ужгород: Вид-во "Говерла", 2021. – 70 с.

<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54386>

13. Дудинська А.Т. Методичні рекомендації до виконання

лабораторних занять з курсу "Зоологія" (розділ – безхребетні)/ А.Т. Дудинська, Т.Т. Дудинський. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2023. – 40 с.

<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56447>

14. Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої флори і фауни, що перебувають під загрозою зникнення (Вашингтон, 1979 рік) / Упорядник В. Г. Домашлінець. — Київ: Мінекобезпеки України, 1999. — С. 1–84.

15. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 рік). — Київ: Мінекобезпеки України, 1998. — С. 1–76.

16. Куртяк Ф.Ф. Зоологія хордових. Практикум. [Текст]: навч. посіб. / Ф. Ф. Куртяк. – [2-ге вид., переробл. та доповн.]. • Ужгород: Говерла, 2012. – 80 с.

17. Куртяк Ф.Ф. Зоологія хордових. Практикум. – Ужгород: “Говерла”, 2011. – 76 с.

18. Куртяк Ф.Ф. Зоологія хордових. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів III курсу заочного відділення біологічного факультету УжНУ – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2007. – 60 с.

19. Куртяк Ф.Ф., Куртяк О.Д. Поведінка тварин. Конспект лекцій. – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2007. – 88 с.

20. Талпош В. С. Зоологія. Словник-довідник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2000. – 239 с.

21. Татаринів К.А. Фауна хребетних заходу України. – Львів: Вища школа, 1973. – 257 с.

25. Куртяк Ф.Ф., Куртяк М.Ф. Репродуктивні технології: ембріологічні інструкції / Ф.Ф. Куртяк., М. Ф. Куртяк – Ужгород: Говерла, 2023. – 75 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56545>

26. Куртяк Ф.Ф. Сучасна методологія біологічних досліджень з основами інтелектуальної власності. Робоча програма навчальної дисципліни із коротким курсом лекцій / Ф.Ф. Куртяк – Ужгород: Говерла, 2023. – 68 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56544>

27. Дудинська А.Т., Куртяк Ф.Ф., Гасинець Я.С. Біологія індивідуального розвитку: навчально-методичний посібник. / Дудинська А. Т., Куртяк Ф. Ф., Гасинець Я. С. – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2021. – 60 с. ISBN 978-617-7825-47-9 <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54344>

28. Куртяк Ф.Ф. Зоологія хордових. Практикум. [Текст]: навч. посіб. / Ф. Ф. Куртяк. – [2-ге вид., переробл. та доповн.]. • Ужгород: Говерла, 2013. – 80 с.

29. Куртяк Ф.Ф. Зоологія хордових. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів III курсу заочного відділення біологічного факультету УжНУ – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2007. – 60 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56547>

30. Куртяк Ф.Ф., Куртяк О.Д. Поведінка тварин. Конспект лекцій. – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2007. – 88 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56546>

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України [Electronic Resource]. URL: <http://www.izan.kiev.ua/>

4. Біологія клітини

Вступ. Історія та методи вивчення клітин. Основи клітинної теорії. Предмет та завдання цитології. Місце цитології у системі біологічних дисциплін. Коротка історія розвитку. Створення клітинної теорії. Основні положення клітинної теорії. Методи цитології. Мікроскопія. Клітини прокариотів і еукариотів (особливості і відмінності в будові). Гіпотези про їхнє походження.

Загальна морфологія та хімічний склад клітин. Загальна характеристика і основні відмінності будови тваринної та рослинної клітин. Цитоплазма і гіалоплазма. Основні поняття про хімічну організацію клітин. Органічні та неорганічні йони. Вуглеводи, білки, нуклеїнові кислоти (ДНК, РНК та АТФ), ліпіди.

Плазматична мембрана. Будова та функції плазматичної мембрани. Глікокалікс і кортикальний шар. Механізми транспорту речовин через мембрану. Пасивний транспорт. Полегшена дифузія. Активний транспорт. Транспорт у мембранній упаковці. Процеси ендоцитозу та екзоцитозу, піноцитоз та фагоцитоз. Міжклітинні контакти.

Вакуолярна система клітини. Ендоплазматичний ретикулум (ЕПР), структура та функції. Функції гранулярного (шорсткого) та агранулярного (гладкого) ендоплазматичного ретикулума. Апарат Гольджі, структурна організація, функції. Лізосоми, класифікація, будова та значення. Вакуолярна система клітин рослин.

Мітохондрії і пластиди. Загальна характеристика мітохондрій. Ультрамікроскопічна будова мітохондрій. Розмноження мітохондрій. Функції мітохондрій. Пластиди, будова, різновиди. Властивості хлоропластів, хромопластів, лейкопластів. Проблема походження пластид.

Немембранні компоненти клітини. Опорно-рухова система клітини: цитоскелет. Рибосоми, їх структура та роль у синтезі білка. Поняття про полісоми. Роль вільних і зв'язаних із мембранами ЕПР рибосом у біосинтезі клітинних білків. Клітинний центр, або центросома, будова функції. Центріолі. Будова і функції в ядрі, яке не поділяється і при мітозі. Цитоскелет – опорно-рухова система клітини: мікрофіламенти, мікротрубочки, проміжні філаменти. Роль мікротрубочок у формуванні ахроматинового веретена поділу клітин. Мікрофіламенти в м'язових та нем'язових клітинах. Спеціалізовані структури та органели клітини: мікроворсинки, війки та джгутики.

Клітинне ядро. Інтерфазне ядро – центр управління життєдіяльністю клітини. Роль ядра у зберіганні та передачі генетичної інформації при синтезі білка. Синтез усіх типів РНК. Основні елементи структури інтерфазного ядра: хроматин (хромосоми), ядерце, каріоплазма, ядерна оболонка. Ядерна оболонка та поровий комплекс. Ядерно-цитоплазматичні взаємодії. Ядерний білковий матрикс, ламіна; їх структура та функціональне значення.

Ядерце – похідне хромосом, місце синтезу рРНК та утворення рибосом. Синтез та процесинг рРНК. Основні структурні компоненти ядерця.

Характеристика фібрилярних та гранулярних компонентів, їх взаємозв'язок із інтенсивністю синтезу РНК. Будова та хімія рибосом у еукаріотів та прокариотів.

Хроматин (структура, функції, хімічний склад, типи). Еухроматин та гетерохроматин. Структурно-функціональна організація генетичного матеріалу у прокариотів та еукаріотів (порівняльний аналіз). Наявність надлишкової ДНК – характерна риса хромосом еукаріот. Сателітна та мікросателітна ДНК. Використання мікросателітів у якості молекулярних маркерів для ідентифікації особи, встановлення ступеня кровності та ін. Відмінності за насиченістю кодуючої (структурної) та некодуючої (надлишкової) ДНК хромосом людини.

Рівні компактизації ДНК еукаріотичної клітини у складі хромосом. Гістони та негістонові білки: їх роль у компактизації ДНК. Нуклеосоми: будова, роль при функціонуванні хроматину. Нуклеомерна фібрила. Петлеві домени хроматину. Хромомерна організація хромосом. Спіралізація та деспіралізація – основа структурно-функціональних перетворень хромосом.

Структура та функції хромосом. Каріотип людини. Сучасні методи хромосомного аналізу. Два структурно-функціональні стани, дві форми організації хромосом: інтерфазні та мітотичні (метафазні). Організація метафазної хромосоми: плечі хромосом, центромера, вторинна перетяжка, супутники, теломери. Типи метафазних хромосом у залежності від положення центромери. Аутосоми та статеві хромосоми.

Поняття «каріотип» та «ідіограма». Методи вивчення каріотипу та систематизації хромосом людини. Ідіограма хромосом людини. Диференціальне фарбування хромосом виявляє особливості хімічного складу хроматину у різних районах хромосоми. Молекулярно-цитогенетичні методи: ISH- та FISH-гібридизація (гібридизація *in situ*), спектральне каріотипування (хромосомний пейнтинг) та їх використання для вивчення каріотипу людини та діагностики спадкових захворювань.

Структура та функції мітотичних хромосом. Ознайомлення з типами метафазних хромосом, їхньою структурою. Аналіз, поліморфізм кількості, морфології, структури мітотичних хромосом у різних видів тварин та рослин. Поняття про каріотип.

Каріотип людини та методи його вивчення. Денверська класифікація хромосом людини на основі використання рівномірно забарвлених хромосом. Вивчення каріотипу та систематизація хромосом людини на основі методу диференціального фарбування (Паризька класифікація). Визначення основних параметрів хромосом людини та складання ідіограми. Освоєння запису локалізації певних сегментів на метафазній диференціально зафарбованій хромосомі людини. Вивчення каріотипу та діагностика спадкових захворювань людини з використанням сучасних молекулярно-цитогенетичних методів (FISH – гібридизація, спектральне каріотипування та ін.).

Відтворення клітин. Життєвий цикл клітин. Мітоз. Амітоз. Клітинний цикл. Періоди клітинного циклу. Мітоз – універсальний спосіб

поділу соматичних клітин еукаріотичних організмів. Характеристика мітозу та його різновидів: амітоза, ендомітозу. Фази мітозу. Амітоз. Цитокінез та його особливості. Порушення мітозу та їх наслідки. Поняття про плідність клітин. Поліплоїдія та анеуплоїдія як результат порушення розходження хромосом в анафазі мітозу. Ендомітоз.

Мейоз як механізм рекомбінації та редукції числа хромосом при формуванні статевих клітин. Універсальність мейозу та його етапи. Стадії мейозу. Кон'югація хромосом – центральна подія мейозу. Синаптонемальний комплекс. Кросинговер та його значення. Редукція числа хромосом – характерна особливість першого поділу мейозу. Біологічне значення мейозу. Хромосоми типу «Лампових щіток». Відмінності між мейозом та мітозом. Типи мейозу.

Патології мейозу (причини, типи та наслідки). Хромосомні захворювання людини. Зміни каріотипу, зумовлені патологіями мейозу.

Центральна догма молекулярної біології. Реплікація ДНК. Механізм реплікації ДНК: напівконсервативність, комплементарність, уривчастість, антиспрямованість, потреба у затравці. Білки реплікації в еукаріотів. Ініціація, елонгація, термінація та процесинг ДНК. Принцип транскрипції, етапи синтезу іРНК Принцип трансляції – власне біосинтез білка. Ініціація, елонгація, термінація. Процесинг білка.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гасинець Я.С., Вакерич М.М. Біологія клітини: методичний посібник для самостійної роботи студентів. – Ужгород: ФОП Роман О.І., 2023. – 63 с.
2. Держинський М.Е., Пазюк Л.М., Варенюк І.М., Вороніна О.К.. Альбом для лабораторних занять з курсу «Загальна цитологія». – Київ: Фітосоціоцентр, 2011. – 81 с
3. Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Гарматіна С.М., Островська Г.В., Варенюк І.М., Пустовалов А.С., Вороніна О.К., Пазюк Л.М., Бузинська Н.О. Загальна цитологія. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2006. – 272 с.
4. Копильчук Г.П. Загальна цитологія: підручник. – Чернівці: Друк Арт, 2013. – 320 с.
5. Красінько В.О. Біологія клітин: Конспект лекцій для студ. спец. 6.092900 «Промислова біотехнологія» та «біотехнологія біологічно активних речовин» напряму 0929 «Біотехнологія» ден. Та заоч. форм навчання. / В. О. Красінько – К.: НУХТ, 2007. – 137 с.
6. Молекулярна біологія: підручник / А.В. Сиволоб. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 384 с.
7. Новак В.П., Бичков Ю.П., Пилипенко М.Ю. Цитологія, гістологія, ембріологія : підручник (2-е вид., змін. і доп.) / За заг. ред. В.П. Новака – К.: Дакор, 2008. – 512 с.
8. Павліченко В.І., Пішак В.П., Булик Р.Є. Основи молекулярної біології: навчальний посібник. – Чернівці: Мед. університет, 2012. – 388 с.

9. Помогайбо В. М., Петрушов А. В. Генетика людини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: «Академія», 2014. – 325 с.

10. Сало Т.О. Загальна біологія: Навчальний посібник. / Т.О. Сало – Х.:Гімназія; Країна мрій, 2002. – 196 с.

11. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія : підручник / А.В. Сиволоб – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008 – 384 с.

ДОДАТКОВА

1. [Біоснови \(Климковський і Купер\)](http://ukrayinska.libretexts.org) / із сайту: ukrayinska.libretexts.org
2. [Дослідження молекулярної клітинної біології \(О'Коннор\)](http://ukrayinska.libretexts.org) / із сайту: ukrayinska.libretexts.org
3. [Класична генетика](http://ukrayinska.libretexts.org) / із сайту: ukrayinska.libretexts.org
4. [Популяційна та кількісна генетика \(Скоп\)](http://ukrayinska.libretexts.org) / із сайту: ukrayinska.libretexts.org

5. Гістологія

Вступ. Методи дослідження в гістології. Визначення поняття “тканина”.

Короткий нарис розвитку гістології. Перші спроби класифікації тканин. Еволюційний принцип класифікації тканин. Генетична система класифікації тканин. Морфофункціональна класифікація тканин. Сучасні уявлення про єдність структур, функцій та обміну речовин у тканинах. Загальні принципи регуляції функцій тканин у цілісному організмі.

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. Плазма та формені елементи крові. Гемограма, вікові зміни крові.

Гемопоетичні тканини: мієлоїдна та лімфоїдна. Мієлоїдна тканина. Сучасні уявлення про походження клітин крові. Ембріональний гемопоез. 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 і 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. Морфофункціональні особливості клітин кісткової тканини (остеобласти, остеоцити, остеокласти). Гістофізіологія кісткової тканини. Гістогенез кістки: розвиток кістки з мезенхіми та на місці хряща. Регенерація кісток. Вікові зміни.

М'язова тканина. Загальна характеристика та класифікація м'язових тканин: непосмугована, посмугована скелетна і 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. 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 непосмугованих 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 і дендритний транспорт.

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

безмієлінових (безм'якушевих) та мієлінових (м'якушевих) нервових волокон.

Швидкість проведення нервового імпульсу нервовими волокнами. Поняття про нерви, ганглії, нервові сплетення. Розвиток нервової тканини. Регенерація периферичних нервів.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Вахнюк Т.В. Гістологія з технікою гістологічних досліджень. Навчальний посібник. - Київ.: ВСВ "Медицина", 2018. - 256 с.
2. Гістологія, цитологія та ембріологія. Атлас Histology, cytology and embryology Гистология, цитология и эмбриология : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. - мед. ун-тів, ін-тів й акад. / О. Ю. Степаненко [та ін.] ; рец.: С. Б. Геращенко, В. І. Шепітько. - Київ : ВСВ "Медицина", 2017. - 152 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.
4. Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кабак К.С. Гістологія людини. Львів. Вид-во "Мир" 1992, 398 с.
5. Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кабак К.С., Чайковський Ю.Б. Гістологія людини. Київ. Вид-во "Книга-плюс" 2013, С. 109-558.
6. Луцик О.Д., Чайковський Ю.Б. Гістологія. Цитологія. Ембріологія. Вид-во «Нова книга» 2018, 592 с.
7. Мельник Н.О., Яременко Л.М., Грабовий О.М. Практикум з гістології, цитології та ембріології. - Книга-плюс 2009, 88 с.
8. Трускавецький Е. С., Мельниченко Р. К. Гістологія з основами ембріології. К.: Вид-во «Вища школа» 2005. 327 с.
9. Корчинський О. В. Методичні вказівки до лабораторних занять з гістології. Ужгород, 1985, 47 с.
10. Корчинський О. В. Тестові завдання із загальної гістології. Навчально-методичний посібник. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2007. • 152 с.
11. Чайковський Ю.Б. Гістологія. Короткий курс. видання 3-тє. Вид-во «Нова книга» 2020, 336 с.

ДОДАТКОВА

1. Гістологія з основами гістологічної техніки. Підручник / За редакцією В.П. Пішака – Київ: Кондор, 2008.
2. Волков К.С., Пасечко Н.В. Ультраструктура клітин і тканин. Атлас: Навчальний посібник. — Тернопіль: Укрмедкнига, 1997.
3. Ембріологія / За ред. О.Є. Кузів. — Тернопіль: Укрмедкнига, 1998.
4. Практикум з цитології, ембріології та загальної гістології: Навч. посібник / За ред. К.Ф. Барінова, Ю.Б. Чайковського. – К.: Здоров'я, 1999.
5. Практикум зі спеціальної гістології: Навч. посібник / За ред. К.Ф. Барінова, Ю.Б. Чайковського. – К.: Здоров'я, 2000.
6. Дудинська А.Т. Загальна гістологія. Методичні вказівки до лабораторних занять і завдань самостійної роботи. – Ужгород: Говерла, 2013.

– 20 с.

7. "Гістологія. Практикум": навчально-методичний посібник /Дудинська А.Т. – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2016. – 65 с.

8. Дудинська А.Т. Гістологія. Методичні рекомендації до лабораторних занять і завдань самостійної роботи /А.Т. Дудинська. – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2023. – 20 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56448>

9. Дудинська А.Т. Лабораторний практикум з гістології /А.Т. Дудинська [2-ге вид., переробл. та доповнене.]. – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2023. – 65 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56444>

10. Дудинська А.Т. Збірник тестових завдань з гістології/ А.Т. Дудинська. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2023. – 130 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56445>

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

2. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-gystologyy-y-embryologyy/>

3. <https://histologyknmu.wixsite.com/info>

6. Анатомія рослин

Рослинна клітина, її склад. Протопласт (живий вміст клітини). Рослинна клітина, загальне уявлення про будову, форми і розміри рослинних клітин. Склад рослинної клітини. Протопласт, хімічний склад. Цитоплазма, матрикс цитоплазми (цитозоль). Клітинні органели: плазмалема, тонопласт, ендоплазматичний ретикулум. Плазмодесми. Рух цитоплазми. Корускулярні органели: пластиди, мітохондрії, лізосоми, апарат Гольджі, рибосоми, мікротільця, ядро. Поділ ядра і клітини.

Продукти життєдіяльності протопласта – вакуолі. Вакуолі, походження, функції, зміни в онтогенезі клітини. Клітинний сік, його склад, значення окремих компонентів. Осмотичні властивості рослинної клітини. Плазмоліз.

Запасні поживні речовини – вуглеводи, білки, жири (олії), місце їхньої локалізації в клітині.

Продукти життєдіяльності протопласта – клітинна оболонка. Клітинна оболонка, її значення, склад, структура, утворення і ріст. Пори та перфорації, їхні типи і значення. Фізико-хімічні видозміни клітинної оболонки – здерев'яніння, окорковіння, кутинізація, ослизнення, мінералізація. Мацерація. Утворення міжклітинників, їхні типи. Тривалість життя клітини.

Тканини. Класифікація тканин. Твірні тканини (меристеми). **Основні тканини.** Тканини, принципи їх класифікації. Виникнення тканин в еволюції рослин. Твірні тканини (меристеми), їхнє значення для життя рослин. Цитологічні особливості, класифікація меристем. Апікальні меристеми, будова верхівкових меристем стебла і кореня. Поняття про гістогени, різноманіття будови апексів. Інтеркалярні (вставні) меристеми, їхнє значення і розташування. Бічні меристеми. Основна (типова) паренхіма, асиміляційна паренхіма (хлоренхіма), запасуюча паренхіма, повітроносна (провітрювальна) паренхіма, всисна (поглинаюча) паренхіма, їхнє розміщення у рослині, особливості будови клітин.

Покривні тканини. Первинна покривна тканина (епідерма), її функції. Особливості будови клітин, походження, значення. Епідермальні утворення, їхнє різноманіття і роль у житті рослини. Будова і робота продихів. Ризодерма (епіблема). Вторинна покривна тканини (перидерма). Закладання фелогену (коркового камбію) і його діяльність. Корок, його утворення, особливості будови клітин і їхня фізіологічна роль. Сочевички. Третинна покривна тканина (кірка). Утворення, типи кірки, склад, значення.

Видільні тканини. Видільні (секреторні) тканини. Зовнішні (екзогенні) і внутрішні (ендогенні) вмістища виділень. Залозисті волоски, схізогенні і лізигенні вмістища, особливості їхнього розвитку. Молочники, їхня будова. Хімічний склад латексу, його біологічне значення і практичне використання.

Механічні тканини. Механічні тканини, їхнє значення в житті рослин. Коленхіма, будова її клітин. Типи коленхіми. Походження, властивості, топографічне положення коленхіми. Властивості склеренхіми. Класифікація,

морфологічна характеристика склеренхіми. Особливості розміщення склеренхіми. Використання механічних волокон людиною. Склереїди (кам'янисті клітини), цитологічні особливості, походження, властивості, положення в органах.

Провідні тканини – ксилема і флоема. Провідні елементи ксилеми: трахеїди і трахеї (судини). Зміни будови провідних елементів в еволюції рослин. Провідні елементи флоеми: ситоподібні трубки і клітини-супутники, їхня будова, особливості розвитку. Поняття про ситоподібне поле і ситоподібну пластинку. Будова і розміщення ситоподібних пластинок. Первинні і вторинні провідні тканини; меристеми, що їх утворюють (прокамбій і камбій). Морфологічна диференціація первинних провідних тканин: прото- і метаксилема, прото- і метафлоема, особливості їхньої будови і розвитку в різних органах і у представників різних відділів вищих рослин. Типи будови провідних пучків. Морфологічна і фізіологічна диференціація елементів вторинних провідних тканин. Еволюція провідних тканин.

Стебло, його функції, формування і розвиток. Первинна будова стебла. Формування та розвиток стебла. Конус наростання. Поняття про теорію гістогенів, теорія «туніки і корпуса», теорія «мантії і корпуса».

Первинна будова стебла. Первинна будова стебла дводольних (трав'янистих, деревних) та голонасінних рослин. Первинна кора і центральний циліндр стебла. Прокамбій та різноманітність стебел дводольних рослин. Роль листка у формуванні провідних тканин стебла. Будова стебла однодольних рослин. Еволюція стели (центрального циліндра).

Вторинна будова стебла. Вторинне потовщення стебла дводольних трав'янистих рослин. Вторинна будова стебел деревних дводольних та хвойних рослин. Вторинне потовщення стебла однодольних рослин.

Анатомічна будова листка. Закладання і розвиток листка. Будова пластинки листка. Покривна тканина листка. Будова мезофілу листка. Провідна тканина листка. Система механічних тканин листка. Вплив факторів довкілля на будову пластинки листка. Листки посушливих місць. Особливості будови листків хвойних. Листопад.

Корінь, його функції та особливості. Первинна та вторинна будова кореня. Зони кореня. Конус наростання кореня. Кореневий чохлак. Первинна будова кореня. Розвиток кореня. Ризодерма і кора кореня. Закладання і розвиток бічних коренів. Перехід від будови стебла до будова кореня. Вторинна будова кореня. Закладання камбію і утворення вторинних провідних тканин. Роль перициклу. Закладання фелогену, розвиток перидерми. Метаморфози коренів. Мікориза.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Брайон О.В., Чикаленко В.Г. Анатомія рослин: Підручник. – К. Вища шк., 1992. – 272 с.: іл.
2. Гасинець Я.С., Вакерич М.М. Анатомія рослин: методичний посібник для самостійної роботи студентів. – Ужгород: ФОП Роман О.І., 2023. – 73 с.

3. Гасинець Я.С., Кіш Р.Я. Анатомія рослин. Лабораторний практикум: навчальний посібник. – Ужгород: вид-во УжНУ «Говерла», 2023. – 136 с.
4. Красільнікова Л.О., Авксентьева О.О., Садовниченко Ю.О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи: Навч. посіб. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 260 с.
5. Красільнікова Л.О., Садовниченко Ю.О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи: Навч. посіб. – Х.: Вид. група «Основа», 2007. – 237 с.: іл.
6. Проценко Д.П., Брайон О.В. Анатомія рослин, видання четв, перер. й доповн. – К.: Вища школа, 1981. – 280 с.
7. Стеблянко М.І. та ін. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч. посібник / М.І. Стеблянко, К.Д. Гончарова, Н.Г. Закорко. – К.: Вища школа, 1995. – 384 с.
8. Evert R.F. Esau's Plant Anatomy, Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: their Structure, Function, and Development / Ray F. Evert. – 3rd ed. 2006. - New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2006. – 601 pp.
9. Strasburger E., Noll F., Schenck H., Schimper A.F.W. Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. – Stuttgart; Jena; Lubeck; Ulm: G. Fischer, 1998. – 1007p.

ДОДАТКОВА

1. Атлас з анатомії рослин (рослинна клітина, тканини, органи) / Сербін А.Г., Картмазова Л.С., Руденко В.П., Гонтова Т.М. – Х.: Колорит, 2006. – 86 с.: іл.
2. Барна М.М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії. – К.: Видавничий центр «Академія», 1997. – 272 с.
3. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – К.: Фітосоціоцентр. – 2001, 432 с.

7. Фізіологія та біохімія рослин

Фізіологія рослин як наука про функції рослинного організму та закономірності його життєдіяльності. Місце фізіології рослин серед інших природничих наук. Основні напрямки в сучасній фізіології та специфіка наукових досліджень. Поєднання автотрофного й гетеротрофного живлення в живих організмах. Основні етапи розвитку фізіології рослин у світі та в Україні.

Фітосфера та її визначальна роль на Землі у формуванні екосистем. Біотичні фактори ґрунтоутворення. Алелопатія як фізіологічний процес. Фіто- та біомоніторинг екосистем на основі вивчення функціонального стану рослин. Екологічні аспекти у фізіології рослин. Космічна роль рослинного організму. Основні проблеми сучасної фітофізіології.

Фізіологія рослинної клітини. Хімічний та молекулярний склад рослинної клітини. Клітина, як організм і як елементарна структура багатоклітинної зеленої рослини. Фізіологічна характеристика рослинної клітини. Структурні компоненти рослинних клітин.

Мембранний принцип організації внутрішньоклітинних структур. Компартиментация каталітичних систем та метаболічних фондів протопластів як один із механізмів регуляції клітинного обміну.

Подразнення та форми його прояву в рослині й клітині. Фізико-хімічні властивості протоплазми. Органи, тканини та функціональні системи вищих рослин.

Водний режим рослин. Вода в природі, її значення в житті рослинного організму. Молекулярна структура та фізичні властивості води. Гідратація, як фактор, що визначає стан внутрішньоклітинної води.

Водообмін клітини. Рослинна клітина як осмотична система. Дифузія та осмос. Тургор. Явище плазмолізу та деплазмолізу. Термодинамічні показники водного режиму рослин.

Роль кореневої системи в поглинанні води рослиною. Механізми транспорту води в коріння. Активне і пасивне поглинання води. Шляхи близького та дальнього транспортування води, його механізми. Втрата води рослиною. Транспірація та її фізіологічне значення. 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. Фотосинтез і біосфера.

Структура та хімічний склад фотосинтетичного апарату рослин. Поняття про фотосинтетичну одиницю, фотосистеми I та II, їхній склад та функції. Фотохімічні реакційні центри. Сучасні уявлення про механізм фотосинтезу. Первинні процеси фотосинтезу. Фотоіндуковані оксидовідновні процеси перетворення компонентів електронтранспортного ланцюгу. Уявлення про механізм виділення кисню в процесі фотосинтезу. Фотосинтетичне фотофосфорилування, його значення в біоенергетиці. Газообмін та цикл перетворення CO₂ у процесі фотосинтезу. Шляхи фіксації

CO₂ в рослинних організмах.

Фотодихання. C₃ та C₄-типи фотосинтезу. Метаболізм за типом товстянкових (CAM – Crassulaceae acide metabolism). Екологія фотосинтезу. Фотосинтез та продуктивність. Еволюція фототрофії.

Дихання та бродіння. Бродіння та дихання – центральні ланки метаболізму в клітинах. Зв'язок між аеробною та анаеробною фазою дихання. Показники дихального газообміну. Дихальний коефіцієнт. Біологічне значення бродіння. Каталітичні системи дихання.

Основні шляхи дисиміляції вуглеводів. Гліколіз. Цикл трикарбонових кислот. Енергетика дихання. Сполучення дихання та окисного фосфорилування. Сучасні уявлення про механізм окисного 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 та транспортування мінеральних елементів. Активне та пасивне поглинання елементів. Інформативне значення іонного транспорту. Близький і дальній транспорт. Фактори регуляції. Вторинне використання (реутилізація) елементів. Роль мікоризи в живленні рослин.

Фізіологія азотного живлення рослин. Фізіологічна роль макро- і мікроелементів і їх метаболізація. Фізіологічні основи використання мінеральних добрив.

Гетеротрофне живлення рослин. Сапрофіти. Паразити. Комахоїдні рослини. Фізіологія виділення речовин рослинними організмами.

Механізми виділення речовин. Алелопатія.

Ріст і розвиток рослин. Етапи онтогенезу вищих рослин. Ембріональний етап. Ювенільний етап. Етап старіння та відмирання. Онтогенез у нижчих рослин. Диференціювання та ріст рослин. Клітинні основи ростових процесів. Полярність росту. Загальні уявлення про ріст і розвиток рослин. 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. Ростові рухи рослин. Класифікація способів руху рослин. Внутрішньоклітинні рухи. Рух цитоплазми та органоїдів клітини. Локомоторні рухи у джгутикових. Термо- і хемотаксис та їхні механізми. Верхівковий ріст. Тропізми. Види тропізмів, їхня відміна від тургорних рухів. Ростові настії. Рух витких рослин. Рух клітин продохів. Еволюція способів руху рослин.

Типи регуляції (трофічна, фітогормональна, електрофізіологічна та генна) процесів росту і розвитку рослин. Основні уявлення про розвиток

рослин. Механізми морфогенезу. Морфогенез у різних життєвих форм рослин. Морфогенез кореня, стебла й листка. Механізм морфогенезу. Включення генетичних програм морфогенезу. Позиційна інформація, її природа й роль в морфогенетичних процесах. Вплив на морфогенез факторів середовища. Фотоморфогенез. Фітохромна й високоенергетична система фоторегуляції морфогенезу.

Природні біологічно-активні речовини, що впливають на ріст та морфогенез рослин. Коротка характеристика хімічної природи та біосинтезу ауксинів, гіберелінів, цитокінінів, абсцизинів, етилену та нікотинової кислоти. Взаємодія фітогормонів в їхній комплексній дії.

Механізм апікального домінування. Інгібітори ростових процесів фенольної природи. Загальні принципи гормональної регуляції. Гіпотези механізмів дії фітогормонів. Синтетичні регулятори росту і розвитку рослин – активатори, гербіциди, ретарданти та дефоліанти. Використання їх у рослинництві та садівництві. Перехід рослин від вегетативного до генеративного розвитку. Цвітіння – як результат диференціальної активності генів. Природа флорального стимулу. Вік рослини і перехід її до квіткування. Гормональна теорія цвітіння М.Х.Чайлахяна. Явище фотоперіодизму. Орієнтація квіткування в часі.

Розвиток квітки. Фактори, що впливають на ріст рослин: температура, освітленість, вологість, умови мінерального живлення. Фіторегулятори росту. Роль фітохромної системи в розвитку рослин.

Фізіологія насіння. Онтогенетичний розвиток насіння. Спокій насіння. Фактори, що впливають на схожість насіння. Індукція проростання насіння. Метаболічні процеси при проростанні насіння. Гетеротрофний період. Тривалість зберігання життєздатності насіння та механізми її забезпечення. Практичне значення фізіології насіння.

Фізіологія виділення речовин рослинами. Секреторні структури рослинного організму. Природа секреції та її біологічне значення.

Хімічна взаємодія рослин. Фітонциди.

Фізіологія розмноження. Способи розмноження рослин. Статеве розмноження квіткових рослин. Евокація і ініціація квіткування рослин та їхні механізми. Температурні фактори – яровізація. Фотоперіодична реакція. Класифікація фотоперіодичних типів рослин. Процеси запліднення та основні етапи розвитку зародку. Запилення й запліднення. Розвиток насіння й плодів. Дозрівання насіння. Післязбиральне дозрівання. Клімактеричний період у плодів. Регуляція плодоношення. Монокарпічні й полікарпічні рослини. Старіння рослин, клітин і органів. Гіпотези причин старіння. Шляхи регуляції росту, розвитку та продуктивності рослин. Перспективи генної інженерії в зміні природи рослин.

Адаптація та механізм стійкості рослин. Фізіологічні основи стійкості рослин. Теорія надійності рослинних систем. Класифікація форм стійкості рослин. Адаптивний потенціал до пошкоджуючої дії несприятливих факторів зовнішнього середовища. Стійкість рослин як результат процесів адаптації та реакцій-відповідей. Фізіологія стресу.

Специфічні й неспецифічні реакції рослин на дію несприятливих факторів. Форми первинних молекулярних і клітинних пошкоджень у рослин. Репараційні та компенсаторні процеси. Стресові білки й поліаміни. Стрес і гомеостаз рослинного організму.

Зимостійкість рослин. Морозостійкість як важливий вид зимостійкості. Кріопротектори й механізм їхньої захисної дії.

Холодостійкість рослин.

Посухостійкість рослин. Поняття критичних періодів. Сукупна дія на рослину високих температур і водного дефіциту. Пойкілогідрові і гомеогідрові рослини, пойкилоксерофіти. Спрямованість фізіолого-біохімічних процесів у різних за посухостійкістю рослин. Фізіологічна та біохімічна характеристика жаростійкості рослин. Стани спокою, анабіозу й криптобіозу у рослин.

Солестійкість рослин. Стійкість рослин до полягання та дії інших механічних деформацій. Фізіологічні основи дії ретардантів.

Радіаційний стрес. Радіорезистентність. Коефіцієнти накопичення.

Стійкість рослин до біотичних факторів середовища. Основні положення імунітету рослин до патогенних мікроорганізмів. Поняття про фітоалексини.

Стійкість рослин до техногенних хімічних забруднень атмосфери та ґрунту. Пошкодження рослин речовинами, які застосовуються для боротьби з хворобами, шкідниками й бур'янами. Катаболізм фітотоксикантів у рослинних тканинах. Фізіологічні основи охорони рослинного світу і підвищення його стійкості у несприятливих умовах середовища. Рослини – біоіндикатори забруднення. Фітоіндикація.

Фізіологія рослин і біотехнологія – досягнення та перспективи розвитку.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

2. Мусієнко М.М. Екологія рослин / М.М.Мусієнко. – К.: Либідь, 2006. – 432 с.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин / М.М.Мусієнко. – Київ: Либідь, 2005. – 808 с.
4. Терек О.І. Ріст і розвиток рослин: навч. Посібник / О.І. Терек, О.І. Пацула.-Львів: ЛНУ ім. І Франка, 2011.-328 с.
5. Білик П.П., Ніколайчук В.І., Белчгазі В.Й. Малий практикум з фізіології рослин. - Ужгород, 1992.
6. Ніколайчук В.І., Белчгазі В.Й., Білик П.П. Малий практикум з фізіології рослин. - Ужгород, 1998.
7. Векірчик К.М. Практикум. Фізіологія рослин.- К.: Вища школа, 1984.

ДОДАТКОВА

1. Белчгазі В.Й., Вайда П.В., Вакерич М.М., Гасинець Я.С., Горват Я.В. Спецпрактикум з фізіології і біохімії рослин. Навчально-методичний посібник. 2023. – 106 с.
2. Белчгазі В.Й., Гедзур Т.І., Горват Я.В., Сікура А.О.«Біологічна

хімія», методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт, 2023 р. с. 71.

3. Ніколайчук В.І. Білик П.П., Белчгазі В.Й., Малий практикум з фізіології рослин з завданнями для самостійної роботи студентів, 1992р. с. 153.

4. Ніколайчук В.І. Білик П.П. Белчгазі В.Й., Лабораторний практикум з біотехнології вищих рослин. 1994р. с.-40.

5. Проценко Д.П. Фізіологія рослин. - К.: Вища школа, 1978.

6. Белчгазі В.Й., Тестовий контроль знань з курсу «Фізіологія рослин» розділ фізіологія рослинної клітини для студентів біологічного факультету, 1994.

7. Ніколайчук В.І. Білик П.П. Белчгазі В.Й. Фізіологія рослин. Практикум. Навчальний посібник. 1998р. с.-

8. Ніколайчук В.І. Білик П.П. Белчгазі В.Й. Спецпрактикум з фізіології рослин і біотехнології. 1997р. с.-127.

9. Ніколайчук В.І. Білик П.П. Белчгазі В.Й. Спецпрактикум з фізіології і біохімії рослин. Навчальний посібник. 2000р с.-216.

10. Ніколайчук В.І. Білик П.П. Белчгазі В.Й., Спецпрактикум з фізіології рослин і біотехнології. Навчальний посібник. 1998р. с.-174.

11. Ніколайчук В.І. Білик П.П. Белчгазі В.Й., Фізіологія і біохімія рослин. Навчальний посібник. 2005р. 192с.

12. Ніколайчук В.І. Фізіологія рослин. Малий практикум / В.І. Ніколайчук, В.Й. Белчгазі, М.М. Вакерич, А.В. Колесник, К.М. Кишко: [Навчально-методичний посібник].-Ужгород: Вид-во ДВНЗ «УжНУ» «Говерла», 2012.- 134 с.

8. Анатомія людини

Предмет і завдання курсу. Значення вивчення анатомії для фізіології, гістології, цитології, біології індивідуального розвитку, палеонтології, антропології. Сучасні напрямки розвитку анатомії (філогенетична, антропогенетична, онтогенетична, топографічна, патологічна анатомія). Єдність форми і функції в будові організму.

Методи сучасної анатомії. Короткий нарис історії розвитку анатомії.

Загальні дані про будову тіла людини. Організм і його складові елементи (клітини, тканини, органи, системи органів та апарати). Форма людського тіла, розмір, стать. Конституційні типи.

Антропологічні особливості людини. Місце людини в природі. Основні етапи індивідуального розвитку людського організму – онтогенезу. Основна анатомічна термінологія.

Руховий апарат. Вчення про кістки (загальна остеологія). Скелет як система захисту, опори і руху. Кістка як орган. Класифікація кісток. Основні властивості кістки: міцність та пружність. Хімічний склад кістки та його зміни з віком. Компактна та губчаста кісткова речовина. Основний механічний принцип будови кістки. Кістковий мозок. Розвиток кістки, її ріст і перебудова. Поділ кісток за типом їх розвитку. Типи скостеніння. Метаепіфізарні хрящі.

Вчення про сполучення кісток (загальна синдесмологія). Неперервні сполучення – синартрози (фіброзні, хрящові, кісткові). Будова й класифікація суглобів. Напівсуглоби. Загальний огляд перервних сполучень людини.

Загальний огляд скелета людини в зв'язку з його функціями.

Осьовий скелет (хребет, грудна клітка). Особливості будови осьового скелета у людини.

Череп (лицевий та мозковий відділи). Особливості будови черепа та його скостеніння у людини. Вікові та статеві відмінності черепа людини.

Скелет кінцівок. Будова поясів кінцівок і вільних кінцівок людини в зв'язку з прямоходінням. Співставлення скелета руки й ноги.

Активний руховий апарат людини (вчення про м'язи - міологія).

М'яз як орган. Поняття про м'язову тканину. Еволюція м'язової тканини. М'язи гладенькі та посмуговані. Їх розподіл у організмі людини та зв'язок з нервовою системою. Морфологічні та функціональні відмінності гладеньких і посмугованих м'язів. Соматична та вісцеральна мускулатура. Частина м'язів. М'язи червоні та білі. Форма м'язів. М'язи статичні і динамічні. Поодинокі та групові дії м'язів. Типи важелів.

Допоміжні апарати м'язів: фасції, синовіальні сумки і піхви, сесамовидні кістки, слизові сумки, фіброзні піхви, блоки.

Огляд різних функціональних груп м'язів тіла людини. М'язи голови та шиї. Мімічні та жувальні м'язи, їх походження та особливості. Характеристика м'язів спини, грудей, живота. Дихальні м'язи (основні та допоміжні). М'язи плечового поясу й вільної верхньої кінцівки у зв'язку з їхніми функціями. Прогресивна спеціалізація м'язів руки людини. М'язи

нижньої кінцівки в зв'язку з функціями та пристосуванням до прямоходіння.

Система покривів тіла. Будова шкіри: епідерміс, дерма, підшкірний шар. Папілярні малюнки. Особливості пігментації шкіри людини. Волосяний покрив тіла людини, його рудиментарні й прогресивні утвори. Нігті. Сальні й потові залози. Молочні залози в людини та інших ссавців.

Вчення про нервову систему (неврологія). Загальний огляд нервової системи людини, поняття про її функції. Нейрон – структурно-функціональна одиниця нервової системи. Будова і класифікація нейронів. Типи нервової системи. Онтогенез головного мозку.

Будова спинного мозку і спинномозкових нервів. Закон Белла-Мажанді. Рефлекторна дуга соматичного та вегетативного рефлексів.

Вихідні та низхідні провідні шляхи спинного мозку. Головний мозок. Основні відділи головного мозку. Морфо-функціональні особливості будови довгастого мозку, варолієвого мосту, мозочка, середнього, проміжного і кінцевого мозку. Проекційні та асоціативні провідні шляхи мозку. Архітектоніка та цитоархітектоніка кори великих півкуль головного мозку. Черепно-мозкові нерви.

Вегетативна нервова система. Розташування центрів симпатичної і парасимпатичної нервової системи. Особливості будови еферентної ділянки дуг вегетативних рефлексів. Метасимпатична нервова система.

Вчення про серцево-судинну систему (ангіологія). Загальний огляд судинних систем у тварин і людини. Значення кровообігу в життєдіяльності організму. Онтогенез серця і судин.

Топографія і будова серця здорової людини. Будова серцевої стінки, його камер та клапанного апарату. Особливості серцевого м'яза. Провідна система серця. Коронарні судини. Навколосерцева сумка.

Будова артерій, вен і капілярів. Велике і мале кола кровообігу. Аорта та її основні відгалуження. Загальний огляд венозної системи.

Системи верхньої та нижньої порожнистих вен. Кровопостання окремих органів (мозку, печінки, селезінки тощо). Кровообіг плоду. Кровотворні органи.

Лімфатична система. Утворення лімфи. Лімфатичні вузли, судини і протоки. Особливості будови і функціонування лімфатичних капілярів.

Вчення про внутрішні органи (спланхнологія). Загальний огляд травного апарату тварин і людини. Основні риси онтогенезу травного тракту. Присінок рота, ротова порожнина, її частини й стінки. Слинні залози. Язик. Зуби (молочні та постійні). Зів і глотка. Перехрещення дихальних і травних шляхів. Частини глотки. Мигдалики (кільце Пирогова), їх будова й функції. Стравохід, його будова, анатомічні звуження. Шлунок, його будова і топографія. Особливості будови і функцій тонкого та товстого кишечника. Печінка – найбільша залоза організму, її будова і функції. Жовчовивідні шляхи (жовчний міхур і жовчні протоки). Підшлункова залоза, її будова, топографія, екзо- та ендокринна функції. Очеревина (перитоніум), сальники.

Загальний еволюційний огляд дихальної системи. Основні етапи онтогенетичного розвитку органів дихання людини. Верхні і нижні дихальні

шляхи. Носова порожнина. Гортань, її будова. Провідникові, перехідні та респіраторні дихальні шляхи. Трахея, бронхи та бронхіальне дерево. Альвеола, ацинус. Будова стінок дихальних шляхів. Легені, плевра, середостіння. Механізм дихання.

Видільна система, короткий еволюційний нарис. Основні риси будови та онтогенезу сечостатевого апарату людини. Будова нирок. Особливості кровопостачання нирок. Мікроструктура нирки й утворення сечі. Сечовивідні шляхи (сечовід, сечовий міхур, чоловічий та жіночий сечовики).

Чоловіча та жіноча статеві системи. Особливості будови зовнішніх та внутрішніх чоловічих та жіночих статевих органів. Статеві залози. Плацента. Еструс.

Загальна та топографічна характеристика ендокринної системи.

Поділ залоз внутрішньої секреції за онтогенетичним розвитком (бранхіогенна, адреналова, мезодермальна, невrogenна та ентодермальні групи). Хімічна будова та основні функції гормонів гіпофізу, епіфізу, наднирників, парагангліїв, щитоподібної, паращитоподібних, вилочкової, підшлункової, статевих залоз. APUD- система, розташування її клітин, регулятори.

Вчення про органи чуття (естезіологія). Загальні поняття про аналізатори. Характеристика органів чуття як складових частин аналізаторів. Класифікація рецепторів.

Орган зору. Еволюція та онтогенез зорового аналізатора. Будова ока.

Сітківка та її будова. Фоторецептори. Сліпа та жовта плями. Зоровий нерв та зоровий тракт.

Орган слуху та рівноваги, еволюція та онтогенез. Будова зовнішнього, середнього та внутрішнього вуха, напівколові канали. Слуховий тракт.

Хеморецепція. Нюхова та дихальна ділянки носа. Нюхові рецептори. Нюховий тракт. Кінцеві нервові апарати нюхової ділянки.

Вомеро-назальний орган. Органи смаку. Розподіл смакових рецепторів у ротовій порожнині.

Соматовісцеральний аналізатор. Шкіра як орган чуття. Типи тактильних рецепторів (вільні нервові закінчення, тільця Пачіні, Мейснера, Краузе тощо). Холодові, теплові та гарячеві температурні рецептори. Больова чутливість. Біологічно активні точки та зони. Інтерорецепція.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Анатомія та фізіологія з патологією [ред.. Я. І. Федонюк, Л. С. Білик, Н. Х. Микула]. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 680 с.

2. Головацький А. С. Анатомія людини (у 3-х томах) / А.С. Головацький, В. Г. Черкасов, М. Р. Сапін, А. І. Парахін [ред.. А. С. Головацький, В. Г. Черкасов]. – Вінниця: Нова книга, 2007. – Т.1. – 357 с., Т. 2. – 456 с., Т. 3. – 377 с.

3. Куртяк Ф. Ф. Анатомія людини. Конспект лекцій. [Текст]: навч. посіб. / Укладач: Ф. Ф. Куртяк. –Ужгород: Говерла, 2024. – 138 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56562>

4. Музика Ф. В. Анатомія людини: навч. посібник / Музика Ф. В., Гриньків М. Я., Куцериб Т. М. – Львів: ЛДУФК, 2014. – 360 с.
5. Свиридов О.І. Анатомія людини: Підручник / За ред. І.І. Бобрика. – К.: Вища шк., 2001. – 399 с.
6. Старушенко Л.І. Клінічна анатомія і фізіологія людини: Навч. посібник. – К.: УСМП, 2001. – С. 239–242.

ДОДАТКОВА

1. Дудинська А. Т., Куртяк Ф. Ф., Гасинець Я. С. Біологія індивідуального розвитку: навчально-методичний посібник. / Дудинська А. Т., Куртяк Ф. Ф., Гасинець Я. С. – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2021. – 60 с. ISBN 978-617-7825-47-9 <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54344>
2. Маруненко І.М., Неведомська Є.О., Бобрицька В.І. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни: Курс лекцій для студ. небіол. спец. вищ. пед. навч. закл. – К.: Професіонал, 2006. – 480 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Essential Anatomy – додаток, що містить у собі інформацію по усіх органах та системах з їх коротким описом; є можливість перегляду органу наскрізь, видалення частин органів та робота з ними. Додаток доступний за разовою передплатою.
<https://itunes.apple.com/.../app/essential-anato.../id596684220...>
2. 3D4Medical Complete Anatomy – даний додаток містить весь функціонал попереднього, а також додаткові функції, такі як проектування УЗД картинки на досліджувану ділянку і т. д. Додаток доступний за передплатою.
<https://3d4medical.com/apps/complete-anatomy>
3. ZygoteBody – хороший ресурс з наявністю усіх основних функцій попередніх додатків. Додаток доступний безкоштовно.
<https://www.zygotebody.com/>
4. Kenhub – онлайн сервіс з цікавими та пізнавальними відеолекціями, присвяченими нормальній анатомії людини і не тільки. Доступний безкоштовно.
<https://www.kenhub.com/en/dashboard>
5. BioDigital Human: Anatomy and Health Conditions in Interactive 3D – інтерактивний атлас людського тіла. Доступний безкоштовно.
<https://human.biodigital.com/signin.html>

9. Фізіологія людини і тварин

Предмет і задачі фізіології, її місце серед інших наук. Зв'язок фізіології з іншими науками. Роль фізіології в теорії і практиці медицини, в педагогіці та психології. Фізіологія і філософія. Загальні розділи фізіології.

Методи фізіологічних досліджень. Гострі і хронічні експерименти. Оперативно-хірургічний метод. Методи реєстрації фізіологічних процесів.

Історичний нарис розвитку фізіології. Вітчизняні фізіологічні школи.

Основні властивості живого: обмін речовин, збудливість, ріст, розвиток, самовідтворення, пристосування. Рівні структурної організації живого: молекулярний, клітинний, тканинний, органний, системний, організменний. Організм і зовнішнє середовище.

Фізіологічні функції, уявлення про їх регуляцію. Нейрон як морфологічна одиниця нервової системи. Рефлекс, рефлекторна дуга та її складові компоненти. Збудження і гальмування – основні акти рефлекторної діяльності. Безумовні і умовні рефлекси. Нервова і гуморальна інтеграція функцій і цілісність організму. Соматична і вегетативна нервові системи.

Кров, лімфа і тканинна рідина. Поняття про внутрішнє середовище організму. Кров, лімфа і тканинна рідина, їх характеристика і функції. Гідро- і гемолімфа безхребетних, кров хребетних тварин і людини. Основні функції крові. Склад та фізико-хімічні властивості крові. Осмотичний і онкотичний тиски. Фізіологічні розчини. Реакція крові (рН), межі її коливань, буферні системи крові. В'язкість крові, її зсуви. Уявлення про гомеостаз і його механізми. Плазма і сироватка крові. Гематокрит.

Форменні елементи крові. Еритроцити, їх будова, розміри і кількість у хребетних тварин. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). Аглотинація еритроцитів і групи крові. Резус-фактор. Принципи переливання крові.

Дихальна функція крові. Кров'яні пігменти, їх хімічна природа і порівняльна характеристика. Гемоглобін: будова, властивості і роль в перенесенні кисню. Крива дисоціації оксигемоглобіну, спорідненість гемоглобіну до кисню. Фізіологічні і патологічні форми гемоглобіну. Перенесення вуглекислого газу кров'ю, вугільна ангідраза. Вплив вуглекислого газу на дисоціацію оксигемоглобіну (закон Бора).

Лейкоцити, їх походження, будова та класифікація. Лейкоцитарна формула. Імунітет, його теорії та механізми. Вроджений і набутий (клітинний і гуморальний) імунітет. Порушення захисних функцій організму.

Тромбоцити. Тромбоцитарний і коагуляційний гемостаз. Роль окремих компонентів в процесах зсідання крові. Протизсідна система крові і її значення. Кровотворення: органи кровотворення і регуляція.

Лімфа, її утворення, склад і властивості. Фізіологія кровообігу. Еволюція кровообігу: гастроваскулярна система, системи циркуляції внутрішніх рідин організму, їх розвиток у хребетних і безхребетних тварин. Відкрита і замкнута кровоносні системи. Кровообіг плода.

Серце, його будова у різних тварин і людини. Особливості морфологічної будови і функціонування серцевого м'яза: функціональний

синцитій, нексуси, закон “все або нічого”, тривала рефрактерність. Автоматія серця, її природа і теорії. Провідна система серця, її будова. Атріо-вентрикулярна затримка.

Будова і робота клапанів серця. Методи дослідження роботи серця: фоно-, балісто- та електрокардіографія. Періоди і фази серцевого циклу. Робота серця. Хвилинний і ударний об’єми крові, серцеві індекси, методи їх визначення.

Регуляція роботи серця. Іннервація серця і вплив на його роботу симпатичних і парасимпатичних нервів. Внутрішньосерцеві нервові ганглії, їх роль. Саморегуляція серця. Гуморальна регуляція діяльності серця.

Закони гемодинаміки. Кров’яний тиск і швидкість руху крові, методи їх вимірювання і реєстрації. Судинний опір. Тиск в різних ділянках судинної системи. Хвилі артеріального тиску I, II і III прорядків. Пульс, його природа, методи реєстрації, швидкість розповсюдження пульсової хвилі. Лінійна і об’ємна швидкості кровотоку. Зв’язок між тиском, кровотоком і величиною просвіту судин.

Особливості руху крові в артеріях і венах. Фізіологія капілярів. Будова і значення капілярів для організму. Особливості капілярного кровообігу і його регуляція. Транскапілярний обмін. Кровопостачання органів в спокої і при роботі. Особливості кровопостачання серця, скелетних м’язів і печінки. Циркулююча і депонована кров.

Вегетативна іннервація кровоносних судин (А.П. Вальтер, К. Бернар). Судинний тонус, його природа і компоненти, методи дослідження (плетизмографія, реографія, резистографія). Судинноруховий центр, його локалізація та робота. Серцево-судинні рефлекси (І.Ф.Ціона, К.Людвіга, Е.Герінга, Г.Бейнбріджа та ін.). Роль вищих відділів ЦНС в регуляції кровообігу. Гуморальна регуляція кровообігу.

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

Фізіологія дихання. Значення дихання. Типи дихання у різних тварин. Легеневе дихання. Будова і функціонування легень у наземних хребетних. Дихальні м’язи (головні і допоміжні), механізм вдиху і видиху. Значення від’ємного тиску в плевральній щілині. Еластична тяга легень. Сурфактанти. Легенева вентиляція. Пневмографія. Спірометрія, легеневі об’єми і ємності.

Газообмін в легенях. Склад вдихуваного, видихуваного і альвеолярного повітря. Механізм альвеолярного та тканинного газообміну.

Регуляція дихання. Дихальний центр, його локалізація і принцип функціонування. Інспіраторний, експіраторний і пневмотаксичний центри. Центральні і периферичні хеморецептори. Роль недостачі кисню і надлишку вуглекислого газу в крові в процесах регуляції дихання. Впливи кори головного мозку і гіпоталамусу на дихання.

Дихання при фізичному навантаженні, зниженому і підвищеному атмосферному тиску, зменшеному і збільшеному парціальному тиску кисню в навколишньому середовищі.

Фізіологія травлення. Значення і еволюція травлення.

Внутрішньоклітинне і зовнішньоклітинне травлення, їх модифікації у різних тварин. Секреція, її типи і механізми. Будова і класифікація травних залоз. Травні соки, їх складові.

Оперативно-хірургічний метод І.П.Павлова, його принципове значення для розвитку фізіології травлення. Методи хронічного експерименту (В.А.Басов, І.П.Павлов, Р.Гайденгайн та інші).

Травлення в ротовій порожнині. Ссання, жування. Слинні залози, їх характеристика. Слина, її склад і перетравлююча дія. Залежність складу слини від властивостей харчу. Іннервація слинних залоз.

Рефлекторна регуляція слиновиділення. Особливості слиновиділення у жуйних тварин. Ковтання. Рухова функція стравоходу.

Травлення в шлунку. Залози різних відділів шлунку. Методи дослідження роботи шлунка: фістульний, езофаготомія, ізольований шлуночок за Павловим, баланографія. Склад шлункового соку, його кислотність і ферменти. Функції соляної кислоти шлункового соку.

Складнорефлекторна (мозкова), шлункова і кишкова фази шлункової секреції. Регуляція секреторної функції шлунка. Роль гуморальних факторів в регуляції соковиділення в шлунку.

Травлення в тонкому кишечнику. Локалізація, будова і функції брунерових і ліберкюнових залоз. Кишковий сік, методи його отримання. Ферментний склад кишкового соку в різних ділянках тонкого кишечника. Регуляція кишкового соковиділення. Мембранне травлення, глікокалікс (О.М.Уголев).

Підшлункова залоза, її екзокринна і ендокринна функції. Склад, властивості і функції панкреатичного соку.

Печінка: будова і функції. Механізми утворення жовчі (гепатоцелюлярний транспорт і синтетичні процеси в гепатоцитах). Жовч, її склад і солубілізуюча активність. Нервова і гуморальна (секретин, панкреозимін-холецистокінін тощо) регуляція виділення панкреатичного соку і жовчі в кишечник.

Функції товстого кишечника. Значення мікрофлори товстого кишечника в процесах перетравлення клітковини.

Процеси всмоктування в шлунково-кишковому тракті. Ворсинки, їх будова і значення для всмоктування. Теорії і механізми всмоктування. Шляхи всмоктування продуктів перетравлення вуглеводів, жирів і білків.

Моторика шлунково-кишкового тракту, її типи та значення. Періодичні скорочення порожнього шлунка. Евакуація вмісту шлунка в дванадцятипалу кишку. Особливості шлункового травлення у жуйних тварин і птахів. Автоматія гладеньких м'язів кишечника. Дефекація.

Нервова-гуморальна регуляція моторики гастроінтестинального тракту. Роль інтрамуральних нервових сплетень. Гормони шлунково-кишкового тракту, їх участь в регуляції травлення. Харчовий центр, його бульбарні, гіпоталамічні і коркові компоненти, їх впливи на харчову поведінку. Відчуття апетиту, голоду і насичення, механізми їх формування.

Обмін речовин і енергії. терморегуляція. Екзогенне та ендогенне

живлення. Поживні речовини. Поняття про обмін речовин.

Білки. Азотова рівновага, її відхилення. Повноцінні і неповноцінні білки їжі. Білковий мінімум. Регуляція білкового обміну.

Жири, їх значення для організму. Вільні і незамінні жирні кислоти. Жировий обмін і його регуляція.

Вуглеводи, їх класифікація і значення в обміні речовин. Потреби організму в вуглеводах. Депонування вуглеводів в печінці. Рівень цукру в крові. Фізіологічні і патологічні гіпо- і гіперглікемії, їх прояви. Регуляція вуглеводного обміну. Зв'язок між вуглеводним, жировим і білковим обмінами.

Потреби організму в неорганічних речовинах (солі, вода), їх обмін в організмі. Регуляція водно-сольового обміну.

Вітаміни, їх роль в обміні речовин та класифікація. Вітаміни як необхідні складові багатьох ферментних комплексів. Гіпер- і авітамінози.

Енергетична цінність білків, жирів і вуглеводів. Енергетичний баланс в тваринному організмі і його визначення. Пряма і непряма калориметрія.

Принципи і методи газометричних досліджень. Дихальний коефіцієнт і його значення.

Загальний і основний обмін. Основні умови дослідження основного обміну. Закон Рубнера і його критика. Специфічно-динамічна дія їжі. Добові, сезонні, річні, екологічні і кліматичні зміни основного обміну як результат регулюючого впливу ЦНС. Витрати енергії під час роботи. Норми харчування. Харчові раціони.

Терморегуляція. Пойкіло- і гомойотермні тварини. Добові зміни температури тіла. Хімічна і фізична терморегуляція у тваринному світі: теплопродукція (скоротливий і нескоротливий термогенез) і тепловіддача (випаровування, радіація, конвекція). Центри терморегуляції. Центральні і периферичні терморцептори. Порушення терморегуляції: гіпо- і гіпертермія. Роль гіпоталамуса і кори великих півкуль в терморегуляції і регуляції обміну речовин.

Фізіологія виділення. Кінцеві продукти обміну речовин та шляхи їх виведення з організму у різних тварин.

Нирки та їх функція. Нефрон як функціональна одиниця нирки. Будова нефрона: капсула Боумена-Шумлянського, клубочок, висхідний і нисхідний звиті каналці, петля Генле, їх роль в механізмах сечоутворення. Процеси утворення сечі (фільтрація, реабсорбція, секреція). Кругообіг сечовини в нирці. Первинна і вторинна сеча, їх склад. Участь нирок в процесах осморегуляції.

Нервова і гуморальна регуляція сечоутворення. Постійність кров'яного тиску в приносній нирковій артерії. Вплив антидіуретичного гормону і мінералокортикоїдів на сечоутворення. Ренін-ангіотензин-альдостеронова система як важливий чинник в підтриманні водно-сольової рівноваги в організмі. Основні складові сечовивідної системи (сечовід, сечовий міхур, сечовик), регуляція їх функціонування. Центри сечовиділення.

Екскреторна функція шкіри людини і тварин. Потові залози і

потовиділення. Склад поту. Сальні залози. Видільні функції легень, зябрів та печінки.

Внутрішня секреція. Загальна характеристика залоз внутрішньої секреції. Гормони, їх класифікація і властивості. Методи дослідження функцій залоз внутрішньої секреції.

Щитоподібна залоза, топографія і гістологічна будова. Гормони залози (тироксин, трийодтиронін, тіреокальцитонін). Гіпотиреоїдний (ендемичний) зоб, кретинізм, ліліпутизм. Гіпертиреоз (Базедова хвороба). Паращитоподібні залози, їх роль в обміні кальцію. Паратгормон, його дія. Прояви гіпо- та гіперфункції паращитоподібних залоз.

Ендокринна функція підшлункової залози. Острівці Лангерганса. Інсулін, його фізіологічна дія та застосування у медичній практиці. Глюкагон і його роль у регуляції вуглеводного обміну.

Надирники. Гормони коркового (мінералокортикоїди, глюкокортикоїди, статеві гормони) і мозкового (катехоламіни) шару надирників та їх значення в фізіології і клініці.

Вилочкова залоза (тимус) і її ендокринні функції. Тимозин.

Статеві залози як органи внутрішньої секреції. Первинні та вторинні статеві ознаки. Гормональна функція сім'яників (тестостерон). Гормони яєчників (естрадіол, прогестерон). Статевий цикл, його стадії та механізми. Запліднення і вагітність.

Гіпофіз, його будова і розвиток. Тропні гормони передньої частки гіпофізу. Гормон росту. Гіпофізарні карликовість та гігантизм, акромегалія. Задня частка гіпофіза і її гормони: вазопресин (антидіуретичний гормон (АДГ)) і окситоцин, їх фізіологічна роль. Меланофорний гормон проміжної долі гіпофізу. Роль гіпофіза і гіпоталамуса у регуляції діяльності залоз внутрішньої секреції. Гіпоталамо-гіпофізарна система.

Епіфіз, його будова та функції у різних тварин і людини.

Нервова та гуморальна регуляція діяльності ендокринних залоз. Зворотній зв'язок – основний принцип регуляції ендокринної системи.

Фізіологія нервів та м'язів. Збудливі тканини і їх властивості. Електричні явища в збудливих тканинах. Природа мембранного потенціалу спокою (МПС). Іонна асиметрія. Рівновага Донана. Рівняння Нернста-Гольдмана. Натрій-калієвий насос та його механізми. Уявлення про натрієві, калієві та кальцієві канали. Потенціал дії (ПД) та його структура. Зміни проникності мембрани збудливих клітин під час розвитку ПД. МПС та ПД секреторних клітин.

Зміни опору та збудливості мембрани під час збудження. Рефрактерність абсолютна та відносна. Подразнення збудливих клітин електричним струмом. Адекватні та неадекватні подразники. Мембрана нервової клітини та її волокон, її будова, властивості і роль у процесі збудження. Збудження нервового волокна. Мембранна теорія збудження. Закони проведення збудження по нервовому волокну. Локальне збудження та збудження що розповсюджується. Особливості та швидкості поширення збудження по мієлінізованих і немієлінізованих нервових волокнах.

Сальтаторна теорія.

Синаптична передача збудження. Будова і фізіологічні властивості синапсів. Вчення М.Є. Введенського про парабіоз.

Оптимум та песимум. Електрична та хімічна (медіаторна) теорія передачі збудження. Види медіаторів. Холіно- та адренорецептори постсинаптичної мембрани, їх агоністи та антагоністи.

Розвиток м'язової системи у тварин. Будова посмугованого м'язового волокна. Молекулярний механізм м'язового скорочення. Скоротливі білки (актин, міозин, тропонін). Роль іонів кальцію у спряженні збудження та скорочення м'язового волокна. Характеристика та види м'язового скорочення. Енергетика і біохімія м'язового скорочення. Теплоутворення при скороченні м'язів. Сила і робота м'язів. Ергографія. Активний відпочинок (І.М. Сеченов).

Втома, її теорії та механізми. Працездатність м'язів. Закон оптимальних навантажень та ритму. Динамічна та статична робота м'язів.

Непосмуговані м'язи. Будова, локалізація, структурні та фізіологічні особливості непосмугованих м'язових волокон. Механізми тонічних та фазичних скорочень непосмугованих м'язів.

Фізіологія центральної нервової системи. Еволюція центральної нервової системи (ЦНС). Філогенетичні типи нервової системи тварин.

Нейрон. Типи нейронів та їх будова. Спеціалізація нейронів і синапсів. Нейроглія, її будова та функції. Рефлекс і рефлекторна дуга.

Методи дослідження функцій ЦНС. Поняття про нервовий центр. Загальні властивості нервових центрів.

Спинний мозок, його будова та функції. Провідні шляхи спинного мозку. Закон Белла-Мажанді. Рефлекси спинного мозку. Рецептивні поля спинномозкових рефлексів. Реципрокна іннервація м'язів-антагоністів (С.С. Шеррингтон). Гальмування в ЦНС. Сеченівське гальмування. Значення відкриття І.М. Сеченова. Види та механізми гальмування: спряжене, песимальне, пресинаптичне, постсинаптичне та ін. Принцип доміанти Ухтомського.

Задній мозок. Довгастий мозок, його центри і рефлекси.

Сегментарні та надсегментарні функції. Ретикулярна формація мозку. Функціональні особливості нейронів, їх висхідні та нисхідні впливи. Спинальний шок і його природа. Рефлекси підтримання пози. Власне задній мозок. Вароліїв міст. Основа і покривка. Зв'язки моста з мозочком. Ядра моста. Роль пневмотаксичного центра в регуляції дихання. Мозочок, його будова та зв'язки з іншими відділами ЦНС.

Наслідки видалення і пошкодження мозочка у різних тварин та людини. Регуляція мозочком тонуусу скелетної мускулатури і координація тонічних рухів.

Середній мозок, його еволюція. Функції чотирьохгорбикового тіла у нижчих та вищих хребетних. Червоне ядро, його зв'язки та участь у підтриманні пози та тонуусу скелетних м'язів. Децеребраційна ригідність. Чорна субстанція. Черепно-мозкові нерви, їх ядра та функції.

Вегетативна нервова система, її симпатичний та парасимпатичний відділи. Вегетативні центри. Пре- та постгангліонарні нервові волокна. Подвійна іннервація внутрішніх органів. Медіатори вегетативної нервової системи. Вплив симпатичних та парасимпатичних нервів на роботу систем вісцеральних органів. Адаптаційно-трофічна роль симпатичної нервової системи (феномен Орбелі-Гінецинського).

Проміжний мозок. Таламус, його специфічні та неспецифічні ядра, їх функції. Участь таламусу у переробці сенсорної інформації, що надходить у кору мозку. Гіпоталамус, його ядра. Вегетативні центри гіпоталамуса. Емоції, їх фізіологічне значення.

Великі півкулі головного мозку, їх розвиток та роль у різних тварин. Підкоркові ядра: біла куля, смугасте тіло, їх еволюція та функції. 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. Наслідки декортикації тварин. Електроенцефалографія (В.В. Правдич-Неминський, Г. Бергер). Фонова електрична активність головного мозку та її основні ритми. Викликані потенціали мозку.

Первинні та вторинні відповіді кори головного мозку.

Фізіологія органів чуття. Поняття про рецептори, органи чуття та аналізатори. Розвиток та спеціалізація рецепторів, їх класифікація.

Принципи рецепції. Фізіологічний ідеалізм у вченні про органи чуття (І. Мюллер, Г. Гельмгольц) і його критика на основі сучасних уявлень про фізіологічні механізми функціонування сенсорних систем. Фізіологічні основи аналізу інтенсивності і якості відчуття. Пороги подразнення.

Залежність між силою подразнення та відчуттям (закон Вебера-Фехнера). Принципи кодування інформації рецепторами. Адаптація рецепторів і аналізаторів (периферичні та центральні механізми).

Інтерорецептори, їх види, локалізація, функції. Коркові представництва інтерорецепторів. Пропріорецептори, їх будова та механізми збудження. Кінестезія. Зв'язок пропріорецепторів з вестибулярним апаратом.

Шкірна чутливість. Тактильні і термічні рецептори, їх кількість, будова та розподіл. Адаптація шкірних рецепторів. Больова рецепція, види болю. Протопатична та епікритична чутливість.

Хеморецепція. Смакові рецептори, їх будова, функції і адекватні подразники. Смаковий центр. Адаптація смакового аналізатора. Орган нюху. Будова нюхових рецепторів, механізм їх збудження і шляхи передачі інформації у центральні структури головного мозку. Теорії нюхового сприйняття. Гострота нюху у різних тварин. Адаптація нюхових рецепторів. Взаємодія смакового та нюхового аналізаторів.

Орган слуху. Будова та функції зовнішнього та середнього вух. Проведення звукових коливань у вусі. Внутрішнє вухо, його будова та механізм звукового сприйняття. Орган Корті. Сприйняття висоти та сили звуку. Теорія біжучої хвилі Бекеші. Пороги для звуків різних частот.

Сприйняття напрямку звуку і орієнтації джерела звуку у просторі за допомогою бінаурального слуху. Слухові центри. Півколові канали і передсінок. Рецептори вестибулярного апарата, їх будова та функції.

Око та зір. Будова ока. Очні м'язи і рухи очей. Оптичні середовища ока. Кришталик та акомодация ока. Побудова зображення на сітківці. Аномалії рефракції світла в оптичній системі ока. Гострота та поле зору. Реакції зіниці та їх значення. Сітківка. Палички та колбочки, їх будова та функції. Зорові пігменти та механізм сприйняття світла. Кольоровий зір, його теорії. Аномалії кольорового зору. Бінокулярний зір і його значення у сприйнятті простору.

Взаємодія органів чуття як засіб відображення у відчуттях об'єктивної реальності.

Фізіологія вищої нервової діяльності. І.М. Сеченов та І.П. Павлов – творці нового етапу у вивченні фізіології головного мозку. Вчення І.П. Павлова про вищу нервову діяльність – досягнення вітчизняної та світової фізіології.

Генетично детерміновані (вроджені) форми поведінки – безумовні рефлекси та інстинкти. Етологія – наука про поведінку тварин. Умовні рефлекси, їх класифікація та властивості. Біологічне значення умовних рефлексів. Імпринтинг – закарбування. Механізми утворення та локалізація тимчасових зв'язків. Корково-підкоркова взаємодія при умовно-рефлекторній діяльності. Гальмування умовних рефлексів: зовнішнє та внутрішнє (згашувальне, умовне, диференційне і запізнювальне). Генералізація та спеціалізація умовних рефлексів. Динаміка основних нервових процесів у корі великих півкуль – ірадіація і концентрація збудження та гальмування, індукція. Аналітико-синтетична діяльність головного мозку. Динамічний стереотип. Вчення І.П. Павлова про типи нервової системи.

Особливості вищої нервової діяльності людини. Соціальна та біологічна детермінованість вищої нервової діяльності людини. Друга сигнальна система – якісна особливість вищої нервової діяльності людини. Взаємодія між першою та другою сигнальними системами. Центри мови.

Сон, види і теорії сну. Сновидіння. Гіпноз і навіювання. Пам'ять у тварин та людини. Типи пам'яті та її механізми. Патологія вищої нервової діяльності (неврози і психози) у людини та тварин.

Значення вчення І.П. Павлова про вищу нервову діяльність для фізіології, психології, педагогіки, медицини та філософії.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Воронцов Д. С., Ємченко А. І. Фізіологія тварин і людини. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
2. Ганонг В. Фізіологія людини: Підручник. – Львів: БаК, 2002. – 784 с.
3. Кучеров І. С., Шабатура М. Н., Давиденко І. М. Фізіологія людини. – К.: Вища шк., 1981. – 407 с.
4. Фекета В. П. Курс лекцій з нормальної фізіології. – Ужгород: ПП

“Повч”, 2003. – 320 с.

5. Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003. – 463 с.

6. Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища шк., 1971. – 448 с.

Допоміжна література

1. Куртяк Ф. Ф. Анатомія людини. Конспект лекцій. [Текст]: навч. посіб. / Укладач: Ф. Ф. Куртяк. – Ужгород: Говерла, 2024. – 138 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56562>

2. Куртяк Ф. Ф., Куртяк О. Д., Куртяк М. Ф. Поведінка тварин та людини. Короткий конспект лекцій. [Текст]: навч. посіб. / Ф. Ф. Куртяк, О.Д. Куртяк, М.Ф. Куртяк. – [2-ге вид., стереотипне]. Ужгород: Говерла, 2024. – 88 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56554>

3. Куртяк Ф. Ф. Фізіологія людини і тварин. Практикум. – Частина 1. – Основні поняття фізіології, кров, лімфа, тканинна рідина, кровообіг, дихання, травлення, обмін речовин та енергії. [Текст]: навч. посіб. / Ф. Ф. Куртяк. – [2-ге вид., стереотипне]. Ужгород: Говерла, 2024. – 72 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56552>

4. Куртяк Ф. Ф. Фізіологія людини і тварин. Практикум. – Частина 2. – Терморегуляція, виділення, внутрішня секреція, фізіологія збудливих тканин, фізіологія нервової системи, фізіологія сенсорних систем, вища нервова діяльність [Текст]: навч. посіб. / Ф. Ф. Куртяк. – [2-ге вид., стереотипне]. Ужгород: Говерла, 2024. – 68 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56553>

5. Куртяк Ф. Ф. Зоологія хордових. Практикум. [Текст]: навч. посіб. / Ф. Ф. Куртяк. – [3-ге вид., стереотипне]. Ужгород: Говерла, 2024. – 84 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56549>

6. Куртяк Ф. Ф., Куртяк М.Ф. Репродуктивні технології: ембріологічні інструкції / Ф.Ф. Куртяк., М. Ф. Куртяк – Ужгород: Говерла, 2023. – 75 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56545>

7. Куртяк Ф. Ф. Сучасна методологія біологічних досліджень з основами інтелектуальної власності. Робоча програма навчальної дисципліни із коротким курсом лекцій / Ф.Ф. Куртяк – Ужгород: Говерла, 2023. – 68 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56544>

8. Дудинська А. Т., Куртяк Ф. Ф., Гасинець Я. С. Біологія індивідуального розвитку: навчально-методичний посібник. / Дудинська А. Т., Куртяк Ф. Ф., Гасинець Я. С. – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2021. – 60 с. ISBN 978-617-7825-47-9 <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54344>

9. Куртяк Ф. Ф. Тестові завдання для поглибленого вивчення курсу “Фізіологія людини і тварин”. Частина 1. (Кров, лімфа, тканинна рідина; Фізіологія кровообігу; Фізіологія дихання; Фізіологія травлення; Обмін речовин та енергії. Терморегуляція) – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2006. – 47 с.

10. Куртяк Ф. Ф. Тестові завдання для поглибленого вивчення курсу “Фізіологія людини і тварин”. Частина 2. (Фізіологія виділення; Внутрішня

секреція; Фізіологія збудливих тканин; Фізіологія нервової системи; Фізіологія сенсорних систем; Вища нервова діяльність.) – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2006. – 57 с.

11. Куртяк Ф. Ф. Фізіологія людини і тварин. Практикум для студентів заочного відділення біологічного факультету УжНУ. – Ужгород: УжНУ, 2006. – 55 с.

12. Куртяк Ф. Ф. Фізіологія людини і тварин. Практикум. – Частина 1. – Основні поняття фізіології, кров, лімфа, тканинна рідина, кровообіг, дихання, травлення, обмін речовин та енергії. – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2007. – 72 с.

13. Куртяк Ф. Ф. Фізіологія людини і тварин. Практикум. – Частина 2. – Терморегуляція, виділення, внутрішня секреція, фізіологія збудливих тканин, фізіологія нервової системи, фізіологія сенсорних систем, вища нервова діяльність – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2008. – 68 с.

14. Куртяк Ф. Ф., Куртяк О. Д. Поведінка тварин. Конспект лекцій. – Ужгород: УжНУ “Говерла”, 2007. – 88 с.

15. Людина. Навчальний посібник з анатомії та фізіології. Пер. з англ. / Під ред. д-ра Тоні Сміт. – Львів.: БаК, 2003. – 240 с.

16. Чайченко Г. М. Фізіологія вищої нервової діяльності. – К.: Либідь, 1993. – 216 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця Національної академії наук [Electronic Resource] .- URL: http://biph.kiev.ua/uk/Головна_сторінка

10. Біологія індивідуального розвитку

Предмет біології індивідуального розвитку, її місце в системі біологічних дисциплін. Методи біології індивідуального розвитку.

Історія формування вчення про індивідуальний та історичний розвиток живих організмів. Характерні особливості організації живої системи.

Механізми генної регуляції у прокариот. 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. Особливості ово- та сперматогенезу. Типи живлення яйцеклітин.

Загальна характеристика процесу запліднення та його біологічне значення. Внутрішнє та зовнішнє запліднення. Дистантна та контактна взаємодія гамет. Молекулярні механізми, що забезпечують видоспецифічність взаємодії гамет. Механізми запобігання поліспермії: деполаризація 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. Типи запліднення. Партеногенез: гіно- та андрогенез.

Дроблення і бластуляція. Загальна характеристика й біологічне значення процесу дроблення. Залежність особливостей типів дроблення від еволюційного шляху виду. Дробіння 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.

Загальні риси розвитку хребетних.

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

Інтеграція індукційних систем: каскадні взаємодії та взаємодії, що переплітаються. Молекули клітинної адгезії. Механізми диференціювання клітин зародка: метилювання ДНК, гомеозисні гени.

Загальна характеристика й біологічне значення нейруляції. Види

клітинної активності при нейруляції. Нервова пластинка. Нервова трубка та її відділи. Еволюція кори головного мозку. 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. Формування просторової організації у ході розвитку 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.

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 алومتрія. 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. Первинні 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.

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.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Васильєва Т.А. Біологія індивідуального розвитку: Курс лекцій / Навчальне видання. – Миколаїв: Видавничий відділ ВАТ «ІПС», 2007. – 127 с.
2. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського. Вінниця: Нова Книга, 2018. – 592 с.
3. Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Вороніна О.К., Пазюк Л.М. Біологія індивідуального розвитку: навч. посіб. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 271 с.
4. Дудинська А.Т. Біологія індивідуального розвитку. Практикум: навчально-методичний посібник / Дудинська А.Т., Куртяк Ф.Ф., Гасинець Я.С. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2021. – 60 с.
5. Дудинська А.Т. Збірник тестових завдань з біології індивідуального розвитку / А.Т. Дудинська. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2023. – 60 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56446>
6. Загальна цитологія і гістологія: підруч. / Держинський М.Е. та ін. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 575 с.
7. Зінченко О.П., Степанюк Я.В. Біологія індивідуального розвитку: метод. рекомендації. Луцьк, РВВ «Медіа», 2015. – 36 с.
8. Ігнатенко І.А. Біологія індивідуального розвитку: навчальний посібник для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 6.070402 – Біологія / укладач: І.А. Ігнатенко – Черкаси; ПП. «Дар-Гранд», 2011. – 123 с.
9. Корчинський О.В. Методичні рекомендації до лабораторних занять з біології індивідуального розвитку. – Ужгород, 1982. – 35 с.
10. Корчинський О.В. Тестові завдання з біології індивідуального розвитку. – Ужгород: УжНУ „Говерла”, 2008. – 167 с.
11. Лебедева Н.І. Біологія індивідуального розвитку: лабораторний практикум для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки «Біологія». – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 68 с.
12. Максимів Д.В. Біологія індивідуального розвитку тварин. Навчальний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2001. – 139 с.
13. Мандрик В.Ю. Основи цитоембріології квіткових рослин

(Magnoliophyta). – Ужгород: вид-во УжНУ «Говерла», 2003. – 128 с.

14. Мандрик В.Ю., Петрус Ю.Ю. Цитоембріологія квіткових рослин: методичні рекомендації до лабораторної і самостійної роботи. – Ужгород, 2006. – 48 с.

15. Пикалюк В.С., Османов А.Ю. Філо-, онтогенез органів і систем людини. Сімферополь, 2011. – 312 с.

16. Рожков І.М., Гордієнко В.М., Олейник В.П. Основи цитології, ембріології та гістології: навч. посіб. – Миколаїв: Вид-во МДУ ім. О. Сухомлинського, 2007. – 183 с.

17. Сілка Ю.В. Медична ембріологія з основами тератології: навчальний посібник / Ю.В. Сілка, М.П. Веропотвелян, Н.О. Данкович; за заг. ред. Ю.Б. Чайковського. – Вінниця: Нова Книга, 2019. – 208 с.

18. Черник Я.І., Максимів Д.В., Матійців Н.П. Біологія індивідуального розвитку тварин: навч. посіб. – Львів: ЛНУ, 2013. – 167 с.

19. Erdelska O., Svubova R., Martonfiova L., Lux O. Embryologia krytosemennych rastlin. – Bratislava: VEDA, 2017. – 206 s.

20. Lersten N.R. Flowering Plant Embryology. – USA: Blackwell Publishing, 2004. – 212 p.

Допоміжна

1. Медична біологія: підруч. / за ред. В.П. Пішака, Ю.І. Бажори. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2004. – 656 с.

2. Новак В.П., Мельниченко А.П. Цитологія, гістологія, ембріологія: навч. посіб. – Біла Церква, 2005. – 256 с.

3. Садлер Т.В. Медична ембріологія за Лангманом. Львів: Наутилус, 2001. – 550 с.

4. Фізіологія : навчально-методичний посібник / Гжегоцький М.Р., Петришин Ю.С., Мисаковець О.Г. ; за ред. М.Р. Гжегоцького. – Вінниця: Нова Книга, 2019. – 464 с.

5. Шуст І.В. Гістологія з основами ембріології: навч. посіб. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 272 с.

6. Czapil R. Plant Embryology, past, present, future. Botanical Guidebooks 24, Polish Academy of Sciences. – Krakow, 2000. – 224 s.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

2. Embryo images online URL: https://syllabus.med.unc.edu/courseware/embryo_images/

3. Meduniver URL: <http://meduniver.com/>

4. Біологія: визначення та терміни URL: <http://mybiologiya.net/>

5. Біологія та медицина URL: <http://medbiol.ru/>

6. Hill, M. UNSW Embryology [Electronic resource]. 2011. Mode of access: <http://php.med.unsw.edu.au/embryology>

7. Society for Developmental Biology [Electronic resource], 2011. Mode of access: <http://www.sdbonline.org>

8. <http://www.bibliotekar.ru/447/>

11. Біохімія

Предмет і завдання біохімії. Роль та місце біохімії в науковотехнічному прогресі. Основні розділи біохімії: статична, динамічна, біохімія органів і тканин. Види біохімії: біохімія людини та тварин, біохімія рослин, мікроорганізмів, вірусів, медична біохімія, еволюційна, технічна, молекулярна, біоорганічна та ін. Історія розвитку біохімії. Методи, які використовуються в біохімічних дослідженнях.

Хімічний склад живих організмів. Вода. Фізичні та хімічні властивості води. Роль води в живих організмах. Мінеральні речовини, їхня роль у обміні речовин і забезпеченні будови біополімерів.

Вуглеводи. Загальні властивості та класифікація вуглеводів, будова й роль у живій природі. Характеристика моносахаридів, олігосахаридів, полісахаридів. Найважливіші представники. Похідні вуглеводів, їх похідні.

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. Нейтральні ліпіди, ефіри холестерину, нейтральні гліколіпіди, фосфоліпіди – гліцериди, класифікація, будова та властивості. Сфінголіпіди, будова, властивості, класифікація. Характеристика найважливіших представників ліпідів.

Білки. Їхні біологічні функції. Хімічний склад білків. Амінокислоти – структурні одиниці білків. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Кислотно-основні властивості амінокислот. Типи класифікації амінокислот: ациклічні та циклічні амінокислоти, моноаміномонокарбонів, діаміномонокарбонів, моноамінодикарбонів. Характеристика окремих амінокислот. Пептидний зв'язок. Пептиди та поліпептиди. Методи розділення й аналізу пептидів.

Сучасне уявлення про структуру білків. Рівні організації білкових молекул: первинна, вторинна, третинна, четвертинна. Сили, що стабілізують конформацію білків (ковалентні, водневі, іонні, гідрофобні). Фізико-хімічні властивості білків (молекулярна маса та методи її визначення, розмір, форма й заряд молекули, ізоелектрична точка білків, амфотерні властивості). Класифікація білків. Прості та складні білки. Характеристика хромопротеїдів, нуклеопротеїдів, гліко- та ліпопротеїдів. Методи очистки, виділення та вивчення будови білків.

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 будова ДНК. Правило комплементарності. Третинна будова ДНК. Фізико-хімічні властивості ДНК. Будова хромосом. Структура й будова РНК. Три типи РНК: інформаційна, транспортна, рибосомальна. Особливості

нуклеотидного складу, молекулярної маси, біологічної ролі.

Ферменти – біологічні каталізатори. Структура та властивості ферментів. 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 гальмування (інгібування) ферментативних реакцій. Кінетика необоротного інгібування. Конкурентне та неконкурентне інгібування. Методи розрахунку констант інгібування. Безконкурентне гальмування й змішані типи інгібування. Елементи нестаціонарної біохімічної кінетики. Загальна уява про механізм дії ферментів. Фермент-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 знаходиться гістидин. Ферменти кислотно-основного типу без участі імідазолу в активних центрах ферментів. Коферменти, простетичні групи й активатори ферментів. Класифікація кофакторів, та їх характеристика. Роль металів у каталітичній дії ферментів. Регуляція ферментного апарату клітини.

Вітаміни. Їхня роль у функціонуванні ферментів. Характеристика водорозчинних вітамінів: тіамін (В1), рибофлавін (В2), нікотинова кислота (РР), пантотенова кислота (В3), піридоксин (В6), біотин (Н), фолієва кислота, аскорбінова кислота (С). Жиророзчинні вітаміни: вітаміни А, вітаміни Д, вітамін Е, вітамін К. Вітаміноподібні речовини.

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 приймають участь у перетворенні вуглеводів. Розщеплення глікогену. Шляхи розпаду вуглеводів. Анаеробне перетворення вуглеводів (дихотомічний розпад), глікогеноліз. Гліколіз та гліколітичні ферменти. Значення реакцій гліколітичної оксидоредукції, спряженої з фосфорилуванням. Спиртове бродіння.

Енергетика гліколізу й бродіння. Аеробне перетворення вуглеводів. Окислювальне перетворення глюкозо-6-фосфату (фосфоглюконатний, пентозофосфатний або апотомічний шлях), його значення.

Лимоннокислий цикл (цикл ди- та трикарбонових кислот, цикл Кребса), його біологічне значення. Гліоксилатний шлях, гліоксисоми.

Перенесення електронів і окисне фосфорилування. Цитохроми. Дихальний шлях. Енергетика переносу цитохромів. Спряженість окисного фосфорилування з процесом перенесення електронів.

Баланс енергії. Енергетичний баланс аеробного перетворення вуглеводів. Хеміосмотична теорія енергетичного спряження окислення та фосфорилування. Функції градієнта електрохімічного потенціалу іонів водню.

Біосинтез вуглеводів. Утворення моносахаридів. Біосинтез глікогену, глікогенонеогенез. Регуляція вуглеводного обміну. Роль гормонів у вуглеводному обміні. Порушення обміну вуглеводів. Цукровий діабет.

Обмін ліпідів. Перетворення ліпідів у кишково-шлунковому тракті. Ліпази. Роль жовчі в цьому процесі. Розщеплення ліпідів у тканинах. Перетворення гліцерину. Окислення жирних кислот. Розщеплення фосфоліпідів і стеридів. Біосинтез насичених жирних кислот. Біосинтез ненасичених жирних кислот. Метаболізм кетонових сполук. Біосинтез фосфатидів, стеринів. Регуляція метаболізму ліпідів. Метаболізм сфінголіпідів. Метаболізм простагландинів.

Обмін білків і амінокислот. Гідроліз білків в кишково-шлунковому тракті. Внутрішньоклітинне перетворення білків. Загальні шляхи обміну амінокислот: трансамінування, його значення, процеси дезамінування та декарбоксілювання. Амідні та їх фізіологічне значення. Кінцеві продукти азотистого обміну. Біосинтез сечовини. Особливості обміну окремих амінокислот. Азотисті небілкові речовини (креатин, креатинін, карнітин, ансерин та ін.), синтез, розпад і біологічна роль. Сучасне уявлення про біосинтез білків. Активація амінокислот. Роль аміноацил-тРНК-синтетази 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 нуклеотидів: пуринових і піримідинових. 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.

Будова та функція біологічних мембран. Будова компонентів мембран. Структурна організація мембран. Асиметрія структурних компонентів мембран. Регуляторна роль біомембран. Механізми проникнення речовин через мембрани. Роль ліпідів у регуляції активності мембранозв'язаних ферментів. Мембрани та міжклітинні взаємодії.

Регуляція метаболічних процесів. Гормони і медіатори. Рецептори, нейромедіатори. Роль стероїдних гормонів. Функція тиреоїдних гормонів. Катехоламіни та білково-пептидні гормони. Деякі молекулярні механізми проведення регуляторних сигналів. Регуляторні ефекти іонів Са та кальмодуліну. Система циклічних нуклеотидів. Фосфоінозитидний цикл. Каскад арахідонової кислоти.

Використання досягнень біохімії в народному господарстві.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Біологічна хімія : навч. посіб. / Л. І. Гребеник, Л. О. Прімова, Н. М.

Іншина, І. В. Чорна, С.А. Гончарова; за заг. ред. Л. І. Гребеник. — Суми : СумДУ, 2023. — 380 с.

2. Біологічна і біоорганічна хімія : у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін.; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. — 3-є вид. — К.: ВСВ “Медицина”, 2021. - 544 с.

3. Біохімія людини: підручник / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук ; За ред. Я.І. Гонського. — 3-тє вид., випр. і доп. — Тернопіль : Укрмедкнига, 2019. — 732 с.

4. Гонський Я.І.,Максимчук Т.П. Біохімія людини: підручник.- Тернопіль: Укрмедкнига,2001.-736 с.

5. Губський Ю.І. Г93 Біологічна хімія: Підручник.– Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. –508 с.

ДОДАТКОВА

1. Біологічна хімія / О.Я. Склярів.- Тернопіль: Укрмедкнига, 2020.- 706 с.

2. Biological chemistry/ Yu.I. Gubskiy. - 3-nd. ed. - Vinnitsa : Nova Knyha, 2020. - 488 p.

3. USMLE Step 1: Biochemistry and Medical Genetics: Lecture Notes / Editors S. Turco, R. Lane, R.M. Harden. — New York : Kaplan, 2019. — 409 p.

12. Мікологія

Мікологія – наука про гриби та грибоподібні організми. Мікологія – наука про гриби та грибоподібні організми. Короткий нарис історії мікології. Корифеї мікологічної науки: Персон, Фріз, Ньюландер, Ячевський та ін. Розвиток мікології в Україні: Чернов, Сорокін, Потєбня, Зєрова, Дудка, Вассер та ін. Місце мікології в системі біологічних наук. Методи вивчення мікології. Молекулярні методи дослідження організмів. Генетичні маркери. Поняття про таксономію та еволюційну систематику. Ботанічна номенклатура. Принципи ботанічної номенклатури. Протологи, визначники, чеклісти. Історія систем органічного світу: двоцарственні, трьохцарственні, чотирьохцарственні, багаточарственні системи. Сучасні підходи до систем органічного світу.

Будова клітини та вегетативних органів грибів. Особливості будови протопласту грибної клітини: мітохондрії, ядро, рибосоми, ендоплазматична сітка, парентесома, мікросоми, тільце Вороніна, джгутики, включення. Клітинна оболонка: хімічний склад та особливості будови різних груп грибів та грибоподібних організмів. Септи: мікропорові, прості, доліпорові. Гіфа – основний вегетативний орган грибів. Типи міцелію: септований, ценоцитний, ризоміцелій, псевдоміцелій. Псевдопаренхіма. Типи псевдопаренхіми. Справжні тканини грибів. Особливі вегетативні органи грибів: апресорії, гаусторії, ризоморфи, ловчі гіфи, столони, та ін. Морфологічні типи вегетативних тіл.

Будова генеративних органів грибів. Життєві цикли. Репродуктивні структури. Анаморфи: хламідоспори, конідіоми, спорангії, склероції, спородохії та ін. Телеоморфи: зигоспора з зигоспорангієм, ооспора з зооспорангієм, сумка, базидія. Типи плодових тіл грибів: еталії, плазмодіокарпи, аскокарпи (клеїстотеції, перитеції, апотеції), базидіокарпи (агарикоїдні, афілофороїдні, кортиціоїдні). Розмноження грибів. Нестатеве розмноження. Спори. Різноманітність спор: зооспори, міксамеби, спорангіоспори, конідії, кікноконідії, тощо. Статеве розмноження: гологамія, гаметогамія (ізогамія, гетерогамія, оогамія), гаметангіогамія, соматогамія. Ядерні фази. Дикаріон – специфічна ядерна фаза грибів. Життєві цикли еугамних грибів: диплофазний, гаплофазний, дикаріонтофазний, гаплодиплофазний. Зміна ядерних фаз: зиготична, спорична, гаметична, соматична. Життєві цикли агамних грибів. Цикломорфоз. Гетерокаріозіс. Парасексуальний процес.

Грибоподібні організми плазмодійної будови. Відділ Слизовики – *Mucormycota*. Будова тіла, цикл розвитку. Сапрофітні і паразитні міксоміцети. Основні класи слизовиків, їх характеристика. Представники. Філогенетичні зв'язки. Відділ Діктіостеліомікотові - *Dictyosteliomycota*. Загальна характеристика. Класифікація. Життєвий цикл диктіостеліума. Відділ Акразіомікотові - *Acrasiomycota*. Будова тіла. Основні ознаки. Життєвий цикл акразії. Відділ Плазмодіофоромікотові - *Plasmodiophoromycota*. Загальна характеристика відділу. Особливості будови. Життєвий цикл плазмодіофори

капустяної. Представники. Філогенетичні зв'язки. Значення плазмодіофорових грибів у народному господарстві.

Грибоподібні організми-страменопіли. Відділ Оомікотові - *Oomycota*. Характерні ознаки відділу. Особливості будови, розмноження та положення відділу в системі органічного світу. Цикл відтворення. Порядки Сапролегнієві (*Saprolegniales*) та Пероноспоріві (*Peronosporales*). Будова, живлення, розмноження, екологія, поширення, представники. Філогенетичні зв'язки. Значення в біосфері та житті людини. Відділ Лабірінтуломікотові - *Labyrinthulomycota*. Загальна характеристика. Особливості життєвого циклу. Представники. Філогенетичні зв'язки. Відділ Гіфохітріомікотові - *Hyphochytriomycota*. Загальна характеристика. Представники. Філогенетичні зв'язки.

Відділ Хітридіомікотові - *Chytridiomycota*. Загальна характеристика. Положення грибів у сучасній системі органічного світу. Основи підходи щодо класифікації грибів. Відділ Хітридіомікотові - *Chytridiomycota*. Характерні ознаки відділу як поліфелітичного таксону. Особливості будови, живлення, розмноження. Життєвий цикл. Поширення. Основні ознаки та представники порядків: Хітридіальні (*Chytridiales*), Спіцеломіцетальні (*Spizellomycetales*), Бластокладіальні (*Blastocladales*), моноблефарідіальні (*Monoblepharidales*), харпохітріальні (*Harpochytriales*). Філогенетичні зв'язки.

Відділ *Zygomycota*. Відділ *Zygomycota*. Характерні ознаки класу *Zygomycetes* як поліфілетичного таксону. Особливості будови, живлення, розмноження. Життєвий цикл. Порядки зоопагальні (*Zoopagales*), ендогоніальні (*Endogonales*), ентомофторальні (*Entomophthorales*), димаргаритальні (*Dimargaritales*), кікседдальні (*Kickxellales*). Клас трихоміцети (*Trichomycetes*): порядки харпеляльні (*Harpellales*), аселяріальні (*Asellariales*). Мукоральні (*Mucorales*) та Ентомофторальні (*Entomophthorales*). Значення в біосфері та житті людини. Відділ *Glomeromycota*. Загальна характеристика. Класифікація на основі молекулярних даних. Філогенетичні зв'язки.

Загальна характеристика відділу *Ascomycota*. Клас Аскоміцети. Відділ *Ascomycota*. Характерні ознаки відділу. Особливості будови, живлення, розмноження. Життєві цикли. Поширення. Поділ на підкласи, основні групи порядків, порядки. Клас Аскоміцети – *Ascomycetes*. Підклас Артоніоміцетиди – *Arthoniomycetidae*. Характерні ознаки підкласу. Представники. Значення у біосфері та житті людини. Підклас Хетотіріоміцетиди – *Chaetothyriomycetidae*. Характерні ознаки. Значення молекулярних методів у виділенні класу. Підклас Дотідеомицетиди – *Dothideomycetidae*. Порядок міріангіальні (*Myriangiales*). Порядок плеоспорові (*Pleosporales*). Характерні ознаки порядків. Представники. Значення у біосфері та житті людини. Підклас Еризифоміцетиди – *Erysiphomycetidae*. Порядок еризифальні (*Erysiphales*). Характерні ознаки підкласу та порядку. Представники. Значення у біосфері та житті людини. Підклас Євроціоміцетиди – *Eurotiomycetidae*. Порядок євроціальні (*Eurotiales*). Порядок онігенальні (*Onigenales*). Характерні ознаки орядків. Представники. Значення у біосфері та житті людини. Підклас Лабульбеніоміцетиди – *Labulbeniomycetidae*. Загальна характеристика. Підклас *Lecanoromycetidae*.

Підклас Леотіоміцетиди (*Leotiomycetidae*). Порядок леотіальні (*Leotiales*). Порядок ритисматальні (*Rhytismatales*). Характерні ознаки порядків. Представники. Значення у біосфері та житті людини. Підклас Меліоломіцетиди – *Meliolomycetidae*. Класифікація на основі молекулярних даних. Підклас Пезізозоміцетиди – *Pezizomycetidae*. Порядок пецицальні (*Pezizales*). Характерні ознаки підкласу. Представники. Значення у біосфері та житті людини. Підклас Сордаріоміцетиди – *Sordariomycetidae*. Порядок *Diaporthales*. Порядок гіпокреальні (*Hypocreales*). Порядок сордаріальні (*Sordariales*). Порядок ксіляріальні (*Xylariales*). Характерні ознаки порядків. Будова, живлення, розмноження, екологія, поширення, основні представники. Значення в біосфері та житті людини. Підклас Спатулоспороміцетиди – *Spathulosporomycetidae*. Місце в молекулярній системі аскомікотових грибів.

Відділ *Ascomycota*. Класи: *Neolectomyces*, *Pneumocystidiomycetes*, *Saccharomycetes*, *Schizosaccharomycetes*, *Taphrinomycetes*. Клас Неолектоміцети – *Neolectomyces*. Клас Пневмоцистоміцети – *Pneumocystidiomycetes*. Місце класів в молекулярній системі аскомікотових грибів. Клас Сакхароміцети – *Saccharomycetes*. Порядок сахароміцетальні. Характерні ознаки класу та порядку. Представники. Значення у біосфері та житті людини. Клас *Schizosaccharomycetes*. Загальна характеристика класу. Клас Тафриноміцети – *Taphrinomycetes*. Характерні ознаки підкласу. Представники. Значення у біосфері та житті людини. Філогенетичні зв'язки класів аскомікотових грибів. Місце аскомікотових грибів в молекулярних системах грибів.

Загальна характеристика відділу *Basidiomycota*. Клас *Basidiomycetes*. Відділ Базидіомікотові - *Basidiomycota*. Характерні ознаки відділу. Особливості будови, живлення, розмноження. Цикл відтворення. Поширення. Поділ на класи, підкласи, порядки. Клас *Basidiomycetes*. Загальна характеристика. Підклас Агарікоміцетиди – *Agaricomycetidae*. Загальна характеристика порядків: агарикальні (*Agaricales*), болетальні (*Boletales*), *Cantharellales* (Кантареляльні), гіменохетальні (*Hymenochaetales*), фалляльні (*Phallales*), поліпоральні (*Polyporales*), русуляльні (*Russulales*), телефоральні (*Thelephorales*). Представники. Значення у біосфері та житті людини. Підклас *Tremellomycetidae*. Загальна характеристика. Поділ на порядки: цератобазидіальні (*Ceratobasidiales*), дагріміцетальні (*Dacrymycetales*), цистофілобазидіальні (*Cystofilobasidiales*), філобазидіальні (*Filobasidiales*), тремеляльні (*Tremellales*), туласнеляльні (*Tulasnellales*).

Відділ *Basidiomycota*. Класи *Urediniomycetes* і *Ustilaginomycetes*. **Група Мітоспорових грибів.** Клас *Urediniomycetes*. Загальна характеристика та життєвий цикл. Порядок уредінальні (*Uredinales*). Значення у біосфері та житті людини. Клас *Ustilaginomycetes*. Загальна характеристика. Життєвий цикл. Поділ на підкласи та класи. Підклас *Entorrhizomycetidae*. Основні ознаки. Підклас *Exobasidiomycetidae*. Основні ознаки. Підклас *Ustilaginomycetidae* *Ustilaginales*. Представники. Філогенетичні зв'язки класів базидіомікотових грибів. Місце базидіомікотових грибів в сучасних молекулярних системах грибів. Група Мітоспорових грибів. Загальна

характеристика, штучність таксону, розмноження, принципи класифікації, поширення, основні представники. Значення в біосфері та житті людини.

Загальне уявлення про будову та систематику ліхенізованих грибів. Загальна характеристика симбіотрофних організмів – лишайників. Різні точки зору на положення лишайників в системі органічного світу. Екологія, поширення. Морфологічні групи лишайників. Анатомічна будова. Компоненти лишайників – мікобіонт, фікобіонт. Розмноження. Походження, еволюція. Роль в біосфері та житті людини. Місце лишайників в системі грибів. Характеристика порядків Леканорові (*Lecanorales*), Телосхістові (*Teloschistales*), Верукарієві (*Verrucariales*), пельтигеральні (*Peltigerales*). Представники. Практичне значення: біоіндикація, біоруйнування, ліхенометрія.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Бойко М.Ф. Систематика прокаріотів, грибів, водоростей. – Херсон: Айлант, 2004. – 36 с.
2. Леонтьєв Д. В., Акулов О. Ю. Загальна мікологія: Підручник для вищих навчальних закладів. — Х.: Вид. група «Основа», 2007. — 228 с.
3. Костіков І.Ю. та ін. Ботаніка. Водорості та гриби: навчальний посібник, 2- видання, перероблене. – К.: Аристей, 2007. – 476 с.
4. Fungi: Biology and Applications (2nd Edition) / Ed. by K. Kavanagh. – London: John Wiley and sons Ltd, 2011. – 384 p.
5. Webster J., Weber R., Introduction to fungi (3rd Edition). – Cambridge University Press. – 2007. – 849 p.

Додаткова

1. Антоняк Г. Л., Калинець-Мамчур З. І., Дудка І. О., Бабич Н. О., Панас Н. Є. Екологія грибів.- Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013.- 628 с.
2. Бойко М.Ф., Ходосовцев О.Є. Мохоподібні і лишайники: навчальний посібник з методики визначення мохоподібних і лишайників. – Херсон: Айлант, 2001. – 68 с.
3. Григора І.М. Ботаніка. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 432с.
4. Джаган В., Сухомлин М. Гриби України. Атлас-довідник.- 2-ге вид.- КМ-БУКС, 2023.- 240 с.
5. Коваленко О. Планета грибів. Як гриби годують, лікують і вбивають нас.- Віхола, 2023.- 424 с.
6. Леонтьєв Д. В. Флористичний аналіз у мікології: підручник. — Х.: Вид. група «Основа», 2007. — 160 с.
7. Методичні рекомендації до організації самостійної роботи з освітньої компоненти «Мікологія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 091 Біологія / Укладачі: Астахова Л. Є., Шелюк Ю. С., Корево Н. І., Перепелиця Л. О. Житомир: вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2022. с. 54.
8. Миронюк В.І., Костіков І.Ю., Тараненко П.Х. Робоча програма з курсу “Ботаніка. Нижчі рослини”. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 16 с.

9. Оляницька Л. Курс лекцій із систематики нижчих рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 72 с.
10. Ткаченко Ф.П., Гусяков М.О., Попова О.М. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Нижчі рослини (водорості, міксоміцети, гриби, лишайники)”. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 16 с.
11. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi, 10-th ed. / P.M.Kirk, P.F.Cannon, J.A.Stalpers, D.W. Minter. – Egham, UK: CABI Bioscience; Utrecht, The Netherlands: Centraalbureau voor Schimmelcultures, 2008.- 784p.
12. Cavalier-Smith T. A revision six-kingdom system of life // Biol. Rev. – 1998. – 73. – P.203-266.
13. Molecular Markers in Mycology. Diagnostics and Marker Developments // Editors Bhim Pratap Singh, Vijai Kumar Gupta.- Springer Cham, 2017.- 361 p.
14. Moore D., Robson G.D., University of Manchester, Trinci A.P.J., 21st Century Guidebook to Fungi.- University of Manchester Published, 2020.- 610 p.
15. The Mycota (A comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basis and Applied Research).- 2001.- Vol VII (Systematics and evolution).- Part A. and B.- 362+258p.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

Електронний портал вчених-дослідників грибів:

<http://www.mycology.net/>
 Портал міжнародної мікологічної асоціації: <http://www.mycobank.org/>
 The Royal Botanic Gardens Kew. World's Plants and Fungi:
<https://www.kew.org/science>
 Науковий журнал з мікології: <http://www.mycologia.org/>
 Канал присвячений проблемам сучасної біології. Належить доктору
 біол. наук, професору Дмитру Вікторовичу Леонтєву:
<https://www.youtube.com/@dmytroleontyev7591>
 Канал "Гриби України": https://www.youtube.com/@hryby_pro

13. Мікробіологія та вірусологія

Основні етапи розвитку мікробіології. Об'єкти, методи та задачі мікробіології.

Місце та роль мікробіології у сучасній біології. Значення мікроорганізмів у природі, народному господарстві та охороні здоров'я. Головні напрямки розвитку сучасної мікробіології. Відкриття мікроорганізмів. Роботи А. ван Левенгука. Роль Л. Пастера у формуванні мікробіології. Значення робіт Р. Коха, М. Бейерінка, С.Н. Виноградського, Д.І. Івановського, А. Клюйвера, А. Флемінга та інших. Розвиток мікробіології в Україні. Основоположники вітчизняної мікробіології Л.С. Ценковський і І.І. Мечников. Значення робіт Д.К. Заболотного і школи одеських мікробіологів.

Біологічна різноманітність та систематика мікроорганізмів Положення мікроорганізмів в системі живої природи.

Світ мікроорганізмів, загальні властивості та різноманітність. Прокаріотні та еукаріотні мікроорганізми; схожість та основні відмінності. Прокаріоти: бактерії та археї – їх біологічна різноманітність. Огляд окремих груп прокаріот. Колекції культур мікроорганізмів. Еукаріотичні мікроорганізми: мікроскопічні гриби, мікроскопічні водорості, найпростіші. Їх характеристика. Неклітинні форми мікробного світу - віруси. Їх положення в системі живої природи. Загальна структура вірусів. Взаємодія вірусів з клітинами еукаріотичних і прокаріотних організмів. Віруси прокаріот. Молекулярні інфекційні агенти: віроїди, пріони. Принципи класифікації прокаріот та їх ідентифікація. Класифікація бактерій за Бергі. Принципи побудови класифікації. Проблеми виду в мікробіології. Таксономія. Біологічна номенклатура. Геносистематика. Сіквенс рибосомальної РНК і систематика. ГЦ-пари і гібридизація нуклеїнових кислот. Сучасні проблеми систематики бактерій.

Цитологія мікроорганізмів

Прокаріотична клітина. Клітинна стінка. Хімічний склад клітинних стінок еукаріотичних і прокаріотних мікроорганізмів. Структура муреїну. Будова клітинної стінки грампозитивних і грамнегативних бактерій. Тейхоєві кислоти. Зовнішня мембрана та її функції. Периплазма. Дія лізоциму та пеніциліну. Протопласти, сферопласти, L-форми і мікоплазми. Слизові шари, капсули, чохла. Їх функції. Джгутики прокаріот. Розташування джгутиків. Будова джгутиків грампозитивних та грамнегативних бактерій. Робота джгутикового апарату і рухливість бактерій. Рух ковзних бактерій і спірохет. Будова джгутиків еукаріотичних мікроорганізмів. Позитивний та негативний таксис мікроорганізмів. Види таксисів. Фімбрії та пілі. Їх функції. Цитоплазма та цитоплазматична мембрана. Внутріклітинні мембрани. Ядерний апарат клітин прокаріот. Нуклеоїд. Розмір і число геномів. Позахромосомна ДНК. Мезосоми. Компартаментація клітин еукаріот. Мембранні органели еукаріот. Рибосоми еукаріот і прокаріот. Запасні речовини та інші внутріклітинні включення. Карбоксисоми. Магнітосоми.

Екзо- і ендоспори. Будова ендоспор. Спороутворення. Резистентність ендоспор. Бактерії, що утворюють ендоспори. Інші форми спокою: цисти і мікроспори. Диференціація і морфогенез у мікроорганізмів.

Ріст і розмноження мікроорганізмів Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах (макро- і мікроелементи, фактори росту).

Типи живильних середовищ. Синтетичні та складні середовища. Тверді, рідкі та сипучі середовища. Агар-агар. Диференціально-діагностичні та елективні середовища. Методи культивування. Накопичувальні культури. Чисті культури і методи їх отримання. Змішані культури. Визначення чисельності і біомаси мікроорганізмів. Ріст мікроорганізмів. Ріст індивідуальних клітин мікроорганізмів. Клітинний цикл. Розмноження: бінарний поділ, брунькування, фрагментація. Ріст у популяції. Швидкість росту та час генерації. Періодичне культивування. Крива росту періодичної культури. Характеристика окремих фаз. Експоненціальний ріст. Збалансований ріст. Діауксія. Синхронна культура, способи отримання. Поверхневе та глибинне культивування. Основні параметри росту культури: час генерації, питома швидкість росту, вихід біомаси, економічний коефіцієнт. Неперервна культура. Хемостат і турбідостат. Контроль за ростом. Вплив фізичних і хімічних факторів на ріст і поширення мікроорганізмів. Залежність росту від температури. Психрофіли, мезофіли, термофіли. Причини психрофілії та термофілії. Ріст мікроорганізмів в залежності від рН середовища. Ацидофіли. Алкалофіли. Вплив кисню на ріст мікроорганізмів. Аероби, анаероби. Факультативні і облігатні анаероби. Мікроаерофіли. Аеротолерантні мікроорганізми. Токсична дія кисню на мікроорганізми. Супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза. Залежність росту від концентрації розчинених речовин в середовищі. Осмофіли, осмоотолерантні мікроорганізми. Помірні та облігатні галофіли. Морські та прісноводні бактерії. Ріст мікроорганізмів залежно від вологості. Активність води. Стійкість мікроорганізмів до висушування. Ліофілізація. Вплив електромагнітних хвиль на мікроорганізми. Летальна та мутагенна дія ультрафіолетових променів. Негативний вплив хімічних агентів на ріст мікроорганізмів. Механізми антимікробної дії органічних та неорганічних хімічних сполук. Антисептики. Антиметаболіти. Антибіотики. Мутагени. Методи стерилізації. Стерилізація вологим і сухим жаром. Пастеризація. Дезінфекція. Стерилізація ультрафільтрацією, опроміненням та іонізуючими променями. Хімічна стерилізація. Методи консервування харчових продуктів.

Метаболізм. Енергетичні процеси та катаболізм. Біосинтетичні процеси

Типи живлення за джерелами енергії, вуглецю, донорами водню (електронів): хемоорганогетеротрофи, хемоорганоавтотрофи, хемолітогетеротрофи, хемолітоавтотрофи, фотоорганогетеротрофи, фотоорганолітотрофи, фотолітогетеротрофи, фотолітоавтотрофи. АТФ і інші високо енергетичні сполуки. Процеси синтезу АТФ. Електронтранспортні системи і їх склад. Ферменти. Катаболізм. Шляхи катаболізму гексоз. Роль

дегідрогеназ в окисненні органічних сполук. Фруктозобісфосфатний, пентозофосфатний, 2-кето-3-дезоксидезокси-6- фосфоглюконатний шляхи окиснення глюкози. Катаболізм сполук інших ніж гексози. Типи бродіння. 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. Метаноутворювальні бактерії та їх практичне використання. Аеробне дихання. Різноманіття органічних субстратів, що окиснюються за участі кисню. Окиснення одновуглецевих сполук. Фотосинтез. Пігменти фотосинтетичного апарату. Обмін речовин у фототрофних бактерій. Оксигенний і аноксигенний фотосинтез.

Біосинтетичні процеси

Значення циклу трикарбонових кислот та гліюксилатного шунта у біосинтетичних процесах. Центраболіти. Шляхи біосинтезу деяких основних низькомолекулярних (амінокислот, нуклеотидів) та високомолекулярних (ліпідів, вуглеводів, білків, пептидогліканів) сполук. Асиміляція вуглекислоти автотрофами та гетеротрофами. Використання різних органічних сполук як джерела вуглецю. Асиміляція різних сполук сірки і азоту. Найважливіші шляхи асиміляції молекулярного азоту. Азотфіксуєчі мікроорганізми. Взаємовідносини бульбочкових бактерій і бобових рослин. Фіксація молекулярного азоту симбіотичними і вільно існуючими азотфіксуєчими бактеріями. Біохімія і генетика азотфіксації. Використання азотфіксуєчих бактерій в сільськогосподарській біотехнології.

Сталість, мінливість та передача генетичних ознак Нуклеїнові кислоти. Їх будова і синтез.

Генетичні елементи мікроорганізмів. Мутаційна мінливість. Спонтанні та індуковані мутації. Частота та типи мутацій. Мутагенні фактори. Механізми генетичної рекомбінації. Загальна гомологічна рекомбінація. Спеціалізовані системи гомологічної рекомбінації. Способи передачі ДНК із бактерій-донорів в бактерію- реципієнт. Горизонтальний перенос генів: трансформація, кон'югація, трансдукція. Кон'югація. F-плазмиди і стан Hfr. Механізм переносу ДНК в процесі кон'югації. Мобільні генетичні елементи. IS-елементи, транспозони, бактеріофаги, плазмиди. Плазмиди. Реплікація плазмід. Типи плазмід, їх біологічне значення. Генетика еукаріотичних мікроорганізмів. Цитоплазматична спадковість. Плазмиди еукаріот.

Мікробні біотехнології Промислові мікроорганізми і їх продукти.

Пошук і селекція мікроорганізмів продуцентів. Схема мікробіологічного виробництва. Конструкція аеробного ферментера. Промислове виробництво антибіотиків, вітамінів, амінокислот, винного оцту та органічних кислот. Мікробна біотрансформація. Виробництво мікробних гідролітичних ферментів і їх використання. Енергетична біотехнологія. Використання мікроорганізмів в виробництві біопалива. Метантенк. Біогаз, біобензин. Використання мікроорганізмів у аграрному виробництві. Мікробні ентомопатогенні та удобрювальні препарати

Загальна характеристика вірусів Означення вірусів, їх загальні та специфічні властивості. Місце вірусів у живому світі. Походження та еволюція вірусів. Особливості таксономії та класифікації вірусів. Критерії, які використовують для класифікації вірусів. Основні групи вірусів, що визначаються природою хазяїна: віруси тварин, рослин, бактеріофаги. Сучасна номенклатура вірусів, записи в виді криптограм. Дві фази життєвого циклу вірусів – позаклітинна (віріон, віроспора) та внутрішньоклітинна (система вірус-клітина). Особливості будови віріона як системи, яка складається з білкового капсида та нуклеїнової кислоти. Основні типи будови капсида: спіральний, поліедричний, складний. Особливості будови спірального капсида на прикладі вірусу табачної мозаїки (ВТМ). Характеристика поліедричного (ізометричного, квазісферичного) типу капсида. Характер організації і прикріплення нуклеїнової кислоти на прикладі аденовірусів. Складні капсиди вірусів на прикладі бактеріофага. Призначення основних компонентів капсида бактеріофага. Наявність зовнішніх оболонок у капсида. Особливості їхньої будови і хімічного складу. Функціональне призначення зовнішніх оболонок. Будова неповністю сформованих вірусних часток, особливості їх появи у популяції вірусів. Віроїди – безкапсидні РНК, здатні до самопроцесування. Характеристика морфологічних структур, пов'язаних з реплікацією вірусів в середині клітини – елементарних тілець та вірусних включень. Тільця оклюзії – надвір іона форма організації вірусних часток. Програми для дослідження вірусних часток, моделювання та аналізу їх геномних та білкових послідовностей. Тема 3. Хімічний склад вірусів Характеристика вірусних білків та нуклеїнових кислот як основних компонентів вірусних часток. Структурні та ферментні білки, їх склад та класифікація, функції. Типи нуклеїнових кислот та утворених ними геномів, особливості хімічного складу нуклеїнових кислот. Геномні ланцюги з позитивною та негативною полярністю. Амбісенсові геноми. Мінорні компоненти вірусних частинок та їх функціональне навантаження: вуглеводи, поліаміни, ліпіди, зольні елементи.

Взаємодія вірусів з клітинами хазяїв. Загальне уявлення про форми та механізми взаємодії вірусів різних груп з клітиною хазяїном Основні форми взаємодії вірусу з клітиною: літична (продуктивна), помірنا (інтегративна), абортивна інфекція. Особливості протікання трьох форм взаємодії вірусу з клітиною у різних груп вірусів. Особливості літичного типу взаємодії вірусу з клітиною. Поняття продуктивного циклу. Послідовність процесів, які відбуваються при вірусній інфекції. Основні етапи інфекційного процесу: період екліпсу, реплікація та дозрівання вірусних часток. Шляхи проникнення вірусів тварин, рослин, бактерій в клітину. Загальна характеристика синтезу вірусспецифічних білків. Основні етапи формування зрілих часток. Вихід вірусів з клітини. Характеристика явища вірогенії.

Взаємодія бактеріофагів з клітиною хазяїном. Літичний та лізогенний тип взаємодії фага і бактерії. Загальна картина літичної інфекції. Основні фази взаємодії фагу з бактерією: адсорбція (механізми розпізнавання

грампозитивних та грамнегативних бактерій, обернена та не обернена адсорбція), проникнення фагової ДНК (участь фага та клітинних ферментних систем), латентний період (особливості транскрипції, трансляції та реплікації фагового геному та збирання віріонів), вихід фагових нащадків. Лізогенія. Механізм взаємодії профага з клітиною-хазяїном. Основні риси лізогенного стану бактерій. Помірні бактеріофаги і специфічний імунітет лізогенних бактерій. Характеристика стану профага. Частота лізогенізації. Переключення між циклами лізису та лізогенії. Індукція лізогенних бактерій. Перехід профага в стан вегетативного фага, лізис бактерій. Явище лізогенної конверсії.

Взаємодія вірусів тварин і тваринних клітин Початкові етапи взаємодії вірусів тварин з клітиною. Роль клітинних рецепторів у специфічній взаємодії вірусної оболонки з клітинами. Проникнення за механізмами злиття мембран та у мембранних везикулах. Процес вивільнення вірусного геному всередині клітини та його транспортування до місця реплікації та транскрипції. Особливості розмноження ДНК- та РНК геномних вірусів різних класів: прості та складні цикли реплікації. Закономірності біосинтезу білка у різних вірусів: відкриті рамки зчитування та фрейм шифтинг, особливості генетичного коду. Збирання потомства та вивільнення з клітин. Набуття зовнішньої оболонки. Цикл реплікації вірусу імунodefіциту людини.

Екологія мікроорганізмів. Поширення мікроорганізмів у повітрі. Поширення мікроорганізмів у ґрунті. Закономірності розподілу, чисельність, склад. Роль мікроорганізмів у ґрунтоутворювальних процесах та родючості ґрунтів. Мікроорганізми і формування родовищ деяких корисних копалин. Мікроорганізми прісних та морських водойм. Закономірності розподілу мікроорганізмів в морських водоймах, чисельність, склад. Значення мікроорганізмів у первинній продукції водойм та мінералізації органічних речовин. Евтрофікація і роль мікроорганізмів у цьому процесі. Хімічне забруднення водойм і роль мікроорганізмів у процесах самоочищення. Забруднення водойм патогенними мікроорганізмами. Мікробіологія і проблеми питної води. Мікробіологічні показники якості природного середовища та їх визначення. Роль мікроорганізмів в очищенні стічних вод. Біотехнології очистки стічних вод. Мікроорганізми біоплівки та активного мулу. Аеротенки та метантенки. Роль мікроорганізмів у переробці відходів та детоксикації отруйних речовин. Екологічна біотехнологія та біоремедіація навколишнього середовища. Мікроорганізми як фактор біологічних пошкоджень промислових споруд, конструкцій, пам'ятників архітектури, мистецтва та ін.

Взаємовідносини мікроорганізмів між собою та з іншими організмами. Симбіоз. Типи симбіозу: екзо- та ендосимбіоз. Мутуалізм та паразитизм. Функції симбіозу (живлення, захист, вигідне місце розташування, органи узнавання). Факультативні та облігатні симбіонти. Симбіотичні асоціації мікроорганізмів. Взаємовідносини мікроорганізмів та макроорганізмів (рослин, тварин, людини). Гнотобіонти. Метабіоз.

Антагонізм. Антагонізм пасивний. Антагонізм активний. Антибіотики. Біологічна роль антибіотиків. Продуценти антибіотиків, класифікація антибіотиків. Методи вивчення антагоністичної активності антибіотиків та чутливості мікроорганізмів до антибіотиків. Одиниця активності антибіотиків. Спектр дії антибіотиків, резистентність мікроорганізмів до антибіотиків, механізм дії антибіотиків. Нормальна мікробіота тіла людини. Основні представники нормальної мікробіоти шлунково-кишкового тракту, ротової порожнини, уrogenітальних органів, шкіри, дихальних шляхів. Систематичне положення, біологічні властивості, значення нормальної мікробіоти в житті людини. Дисбактеріози. Ступені важкості дисбактеріозів. Пробіотики, бактерійні та інші препарати, що використовуються для корекції складу нормальної мікробіоти. Патогенні мікроорганізми. Вірулентність. 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. Характеристика збудників, що передаються з їжею, водою, через повітря, при прямому контакті, через укуси комах, при статевих контактах та вертикальним шляхом. Методи діагностики. Правила санітарії і гігієни. Фітопатогенні мікроорганізми.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія. Підручник. Третє видання доповнене та оновлене. Вінниця. Нова книга. 2021. 910 С. <https://dSPACE.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56560>
2. Воронкова О.С., Голодок Л.П., Гаврилюк В.Г., Вінніков А.І. Основи вірусології. – Дніпропетровськ: Порги, 2014. – 273с.
2. Cann A.J. Principles of molecular virology / A.J. Cann. – Burlington: Elsevier Academic Press, 2005. – 316 с. 3.
3. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Яворська Г. В., Білінська І. С., Борсукевич Б. М. Практикум з мікробіології. – Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 436 с.
4. Кривцова М.В., Колесник А.В., Сікура А.О. «Медична біологія (частина І): Практикум». – Ужгород, 2022. – 156 с. <https://dSPACE.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54152>
5. Петросова В.І., Кривцова М.В., Сікура А.О., Бобрик Н.Ю.: Навчально методичний посібник «Мікробіологія. Практикум» / Під редакцією Кривцової М.В. – Ужгород: Говерла, 2019.– 220 с. <https://dSPACE.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56560>
6. Гасинець Я.С., Щубелка Х.М., Вольфсбергер В.В., Кіш Р.Я., Вакерич М.М., Кривцова М.В., Мірутенко В.С., Олексик Т.Х. Вступ до геномної біології: навчально-методичний посібник. – Ужгород: вид-во ДВНЗ «УжНУ», 2023. – 48 с. <https://dSPACE.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/53612>
7. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 384 с.
8. Остапченко Л.І., Гребіник Д.М. Біохімія нуклеїнових кислот: навч. посіб. Київ, 2013. 290 с.
9. Ушакова Г. О., Соколова І. Є. Основи молекулярної біології: навч. посіб. Дніпропетровськ, 2016. 200 с.
10. Carter J. Virology: principles and applications / J. Carter, V. Saunders. – Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2007. – 382 p.

ДОПОМІЖНА

1. Subhash Chandra Parija Textbook of Microbiology and Immunology, 2/e Parija ELSEVIER A division of Reed Elsevier India Private Limited Mosby, Saunders, Churchill Livingstone, Butterworth-Heinemann and Hanley & Belfus are the Health Science imprints of Elsevier. Elsevier First Edition 2009, Second Edition 2012.

2. Microbial biotechnology. Fundamentals of Applied Microbiology, Second Edition Alexander N. Glazer University of California, Berkeley Hiroshi Nikaido University of California, Berkeley. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo Cambridge University Press The Edinburgh Building, Cambridge CB28RU, UK appropriate. Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York.

14. Імунологія

Імунологія як фундаментальна наука. Предмет імунології, мета та завдання курсу. Складові імунології: серологія, імунохімія, імунобіологія, імуногенетика. Зв'язок дисципліни з іншими науками. Історія розвитку імунології як науки. Історичні теорії імунітету. Значимість знань про імунітет на сучасному етапі. Визначення поняття імунітет, його суті та ролі. Структура імунної системи організму.

Антигени, антитіла та реакції між ними. Поняття про антигени, їх властивості, класифікація, будова. Гаптени. Антигени організму людини, антигени гістосумісності. Будова, хімічний склад імуноглобулінів, структура молекули імуноглобуліну. Характеристика різних класів імуноглобулінів. Біологічні властивості та функції імуноглобулінів. Валентність, спорідненість, авідність, афінитет. Ізотипи, алотипи та ідіотипи імуноглобулінів. Конститутивні імуноглобуліни (нормальні антитіла). Неповні антитіла. Методи їх виявлення. Мієломні білки. Реакції між антигенами та антитілами. Серологічні реакції, їх типи.

Клітинні та гуморальні фактори неспецифічної резистентності. Клітинні фактори неспецифічної резистентності. Мієлоїдні клітини: нейтрофіли, еозинофіли, базофіли. Клітини моноклеарної системи: моноцити, макрофаги. Функції макрофагів і гранулоцитів. Виникнення фагоцитів. Рецептори клітинної мембрани макрофага. Фагоцитоз, його значення у імунному захисті організму. Етапи фагоцитозу. Бактерицидність фагоцитів. Завершений та незавершений фагоцитоз. Запалення як захисна реакція.

Гуморальні фактори неспецифічної резистентності. Лізоцим. Система комплементу. Шляхи активації системи комплементу. Класичний шлях активації комплементу. Мембранно - атакуючий комплекс (МАК). Класичний та альтернативний шляхи активації білків системи комплементу. Інтерферони. Види інтерферонів, їх виникнення. Противірусна дія. Вплив інтерферону на проліферацію та диференціацію клітин. Терапевтичне застосування. Цитокіни. Білки гострої фази. Білки теплового шоку. Фактор некрозу пухлин: вплив на імунну систему, на ліпідний обмін, клінічне застосування. Ендогенні пептиди-антибіотики.

Центральні та периферичні органи імунної системи. Структура імунної системи організму. Лімфоїдні тканини. Форми і види імунітету. Органи, тканини і клітини імунної системи. Кровотворний кістковий мозок. Мікросередовище кісткового мозку. інкапсульовані органи: тимус, селезінка, лімфатичні вузли. Неінкапсульована лімфоїдна тканина слизових оболонок. Загальна будова вилючкової залози. Мікросередовище тимусу, цитокіни, гормони. Інволюція тимуса. Сумка Фабриція. Загальна будова периферичних органів імунітету: мигдалики, лімфатичні вузли, селезінка, лімфатичні судини. Функції печінки в імунітеті.

Імунокомпетентні клітини та їх взаємодія при різних формах імунної відповіді. Загальна характеристика Т-лімфоцитів. Субпопуляції Т-лімфоцитів. Т-хелпери. Цитотоксичні та супресорні Т-лімфоцити. Лімфоцити

третьої популяції НК-клітини. Субпопуляції нормальних кілерів. Клітини пам'яті. Дозрівання лімфоцитів. Молекули кластерів диференціації. Загальна характеристика В-лімфоцитів, їх диференціація. Рецептори В-лімфоцитів. Стадії лімфопоезу. Селекція В-лімфоцитів. Плазматичні клітини - похідні В-лімфоцитів. Взаємодія (кооперація) клітин при різних формах імунної відповіді.

Теорії антитілоутворення. Практичне застосування антитіл. Клонально-селекційна та інструктивна теорії антитілоутворення. Джерела різноманіття антитіл: комбінаційна мінливість, мінливість зв'язків, соматичні мутації. Етапи синтезу антитіл. Зміна класів синтезованих антитіл. Імуноглобулінові рецептори В-лімфоцит. Одержання та застосування моноклональних антитіл та їх похідних. Традиційні моноклональні антитіла. Кон'югати моноклональних тіл з радіоізотопами. Антитіла з подвійною специфічністю. Химерні антитіла. Інші імуноглобулінопохідні молекули. Сироватки: лікувальні, діагностичні. Методи отримання сироваток.

Види та форми імунітету. Імунна система шкіри. Структура захисного бар'єру слизової оболонки шлунково-кишкового тракту. Роль нормальної мікрофлори в імунітеті слизових оболонок. Протиінфекційний імунітет. Антибактеріальний імунітет, місцеві захисні механізми. Клітинна відповідь при внутрішньолікарняних інфекціях. Роль гуморальної відповіді в антибактеріальному імунітеті. Механізми неспецифічного імунітету при вірусних інфекціях. Протигрибковий імунітет. Механізми протипаразитарного імунітету. Неспецифічний імунітет при паразитарних зараженнях, антитілозалежний імунітет. Механізми захисту мікроорганізмів від імунної системи. Протипухлинний імунітет, його особливості. Вікові особливості імунітету: внутрішньоутробний період, імунна система новонароджених дітей та підлітків. Імунні фактори грудного жіночого молока. Імунна система при старінні.

Імунопатологія. Алергія, її суть, типи алергічних реакцій. Гіперчутливість сповільненого типу. Імунологічна толерантність. Первинні імунодефіцити, вторинні імунодефіцити, аутоімунні хвороби. Вроджені імунодефіцити. імунодефіцити В-лімфоцитів, Т-лімфоцитів, стовбурових клітин, фагоцитів, білків системи комплементу. Вторинні імунодефіцити, етіологічні фактори. Синдром хронічної втоми, нервового напруження, імунодефіцити старіння. Синдром набутого імунодефіциту людини, викликаний ретровірусами (СНіД).

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Інфекційні хвороби (підручник) (за ред. О. А. Голубовської). — Київ: ВСВ «Медицина» (2 видання, доповнене и перероблене). — 2018. — 688 с. + 12 с. кольор. вкл. (О. А. Голубовська, М. А. Андрейчин, А. В. Шкурба та ін.)
2. Інфекційні хвороби: енциклопедичний довідник / за ред. Крамарьова С. О., Голубовської О. А. — К.: ТОВ «Гармонія», 2018. — 592 с. (Крамарьов С. О., Голубовська О. А., Шкурба А. В. та ін.)
3. Інфекційні хвороби: підручник / За ред. О. А. Голубовської — К.: ВСВ «Медицина», 2012. — 728 с. + 12 с. кольор. вкл.; (О. А. Голубовська, М. А. Андрейчин, А.

В. Шкурба та ін.)

4. Сучасні технології організації протидії розповсюдженню ВІЛ/СНІДу та наркозалежності: роль первинної медичної допомоги на засадах сімейної медицини. Навчальний посібник. Нац. мед. ун-т ім. О. О. Богомольця, Укр. тренінг. центр сімейної медицини. — Київ: КІМ, 2015. — 495 с. : іл.

5. Інфузійна терапія інфекційних хвороб: Посібник-довідник практикуючого лікаря: для лікарів-інтернів і лікарів-слухачів передатестаційних циклів та циклів тематичного удосконалення закладів (ф-тів) післядипломної освіти / І. П. Шлапак, О. А. Голубовська, О. А. Галушко. — Київ: [б. в.], 2015. — 287 с. : табл. — Бібліогр.: с. 280—287.

6. Інфузійна терапія інфекційних хвороб: Посібник-довідник практикуючого лікаря: для лікарів-інтернів і лікарів-слухачів передатестаційних циклів та циклів тематичного удосконалення закладів (ф-тів) післядипломної освіти / І. П. Шлапак, О. А. Голубовська, О. А. Галушко. — Київ: [б. в.], 2015. — 287 с. : табл. — Бібліогр.: с. 280—287.

7. Інфекційні хвороби (підручник) (за ред. О. А. Голубовської). — Київ: ВСВ «Медицина» (3 видання, перероблене і доповнене). — 2020. — 688 С. + 12 с. кольор. вкл. (О. А. Голубовська, М. А. Андрейчин, А. В. Шкурба та ін.).

8. Інфекційні хвороби (підручник) (за ред. О. А. Голубовської). — Київ: ВСВ «Медицина» (4 видання, перероблене і доповнене). — 2022. — 464 С.; кольор. вид. (О. А. Голубовська, М. А. Андрейчин, А. В. Шкурба та ін.).

9. Коронавірусна хвороба 2019. / О. А. Голубовська, А. В. Шкурба, О. В. Безродна та ін.; за ред. О. А. Голубовської. — Київ. «Професійні видання. Україна», 2023. — 300 с.

10. Experience of Using Metformin in Patients Infected with HCV Genotype 3 with Concomitant Metabolic Disorders. / *Endocrinol Metab Synd* 2015; № 4:163. (англ.)

11 Original inhibition method of excessive synthesis of pro-inflammatory cytokine of tumour necrosis factor α . *Central European Journal of Immunology* 3/2015 with DOI number: 10.5114/cej.2015.54597 pp. 345—349. (із співавт.) (англ.)

12 Infectious Diseases: textbook / О.А. Holubovska, М.А. Andreichyn, А. V. Shkurba et al.; edited by О.А. Holubovska. — Kyiv: AUS Medicine Publishing, 2018. — 664 p. + 12 p. colour insert.

13. Case Report of Combined Echinococcosis — Diagnostic and Treatment Peculiarities // *Клиническая инфектология и паразитология (международный научно-практический журнал)*. — 2019. — № 2(13). — С. 6—14. (із співавт.) (англ.)

14. Some aspects of management of HIV-infected patients with pathology of digestive system in context of family medicine practice // *EUMG*. — Vol 8 No 1 (2020). — p. 72-81

ДОПОМІЖНА

1. Скок М. В. Основи імунології : курс лекцій / М. В. Скок. — Київ : Фітосоціоцентр, 2002. — 151 с. — 966-7938-81-6.

2. Холодна Л. С. Імунологія : підручник / Л. С. Холодна. — Київ : Вища школа, 2007. — 270 с. — 978-966-642-377-4.

3. Звір Г.І., Гудзь С.П., Гнатуш С.О. Тести з імунології: Навчальний посібник. — Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. — 176 с.

4. Імунологія: Підручник / Вершигора А.Ю., Пастер Є.У., Колибо Д.В. та ін. — К.: Вища школа, 2005. — 599 с. .

5. Імунологія.-під ред.. Пастер Е.І.-Київ.- Вища школа.- 2005.- 599с.

6. Пухлик Б.М. Елементарна алергологія. — Вінниця: Велес, 2002. — 148 с.

7. Пухлик Б.М. Алергологія.- Нова книга.- Вінниця.- 2004.- 228с.

8. Холодна Л. С. Імунологія : підручник / Л. С. Холодна. — Київ : Вища школа, 2007. — 270 с.

9. Якобисяк М. Імунологія / М. Якобисяк ; пер. с пол. ; за ред. проф. В. В.

Чоп'як. — Вінниця : Нова книга, 2004. — 660 с. — 966-7890-38-4.

15. Генетика

Предмет генетики. Поняття про спадковість і мінливість. Місце генетики серед біологічних наук. Генетика і екологічні проблеми Закарпаття. Джерела генетики. Значення праць Г. Менделя в формуванні методології генетики. Введення поняття "ген".

Діалектико-матеріалістичне уявлення про спадковість як структурний і функціональний зв'язок між поколіннями. Передача і реалізація генетичної інформації.

Генотип і фенотип. Фенотипічна і генотипова мінливість. Поняття про мутації. Внутрішньовидова мінливість і відмінність між видами. Методи генетики: гібридологічний (основний специфічний метод генетики), цитологічний, фізико-хімічний, онтогенетичний, математичний та ін.

Основні етапи розвитку генетики. Роль вітчизняних вчених в розвитку генетики і селекції (М.І. Вавілов, А.С. Серебровський, Н.К. Кольцов, Ю.А. Філіпченко, С.С. Четверіков, Г.Д. Карпеченко, І.В. Мічурін, М.Ф. Іванов, Л.І. Лук'яненко, В.С. Пустовойт, М.Л. Хаджинов та ін.).

Завдання та перспективи генетики. Зв'язок генетики з іншими біологічними науками. Значення генетики для розв'язання завдань селекції, медицини, біотехнології, охорони природи. Вклад генетики і селекції в реалізацію програми забезпечення продовольчими товарами.

Клітина як основа спадковості і відтворення. Клітинні та неклітинні форми організації живого: еукаріоти, прокаріоти, віруси. Доведення ролі ядра і хромосом в явищах спадковості. Локалізація генів в хромосомах. Роль цитоплазматичних факторів в передачі спадкової інформації.

Поділ клітин і відтворення. Мітоз і мейоз. Мітотичний цикл і фази мітозу. Мейоз і утворення гамет. Фази та стадії мейозу. Кон'югація хромосом. Редукція числа хромосом. Порівняльна характеристика мітотичного та мейотичного поділів. Генетична роль мітозу і мейозу.

Поняття життєвого циклу. Життєві цикли у тварин, рослин і мікроорганізмів. Значення зміни гапло- і диплофази для об'єднання і рекомбінації генів.

Каріотип. Парність хромосом в соматичних клітинах. Гомологічні хромосоми. Специфічність морфології і числа хромосом. Будова хромосом: Хроматида, хромонема, гетерохроматичні і еухроматичні райони хромосом, хромери, хромоцентри. Мінливість в організації і морфології хромосом в ході мітозу і мейозу. Реплікація хромосом.

Політенія. Гігантські хромосоми. Онтогенетична мінливість хромосом. Поліплоїдія.

Молекулярні основи спадковості. Джерела біохімічної генетики. Концепція "один ген - один фермент". Білок як елементарна ознака.

Доведення генетичної ролі нуклеїнових кислот (трансформація у бактерій, дослід з вірусами). Структура ДНК і РНК. Модель ДНК Уотсона і Кріка. Функції нуклеїнових кислот у реалізації генотипної інформації: реплікація, транскрипція і трансляція. Методологічне значення принципу передачі генетичної інформації ДНК-РНК-білок.

Генетичний код. Доведення триплетності коду. Розшифровка кодонів. Поняття про генетичну супресію. Універсальність коду.

Молекулярна організація хромосом прокариот і еукаріот. Компоненти хроматину: РНК, ДНК, гістони, інші білки. Рівні упаковки хроматину, нуклеосоми.

Принципи генетичного аналізу. Методи: гібридологічний, мутаційний, цитогенетичний, популяційний, генеалогічний, близнюковий, біохімічний.

Основи гібридологічного методу: вибір "чистого" матеріалу для схрещування, аналіз окремих ознак, вивчення нащадків двох-трьох поколінь, використання статистичних методів. Вирішальна здатність гібридологічного методу. Генетична символіка.

1. Моногібридні та полігібридні схрещування

Закономірності спадковості при моногібридному схрещуванні, відкриті Менделем: однорідність гібридів першого покоління, розщеплення в другому поколінні. Розуміння Менделем дискретної спадковості (факторіальна гіпотеза).

Розуміння алелів і їх взаємодії: повне і неповне домінування, кодомінування. Закон "чистоти гамет". Гомозиготність і гетерозиготність. Аналізуюче схрещування, аналіз типів і співвідношення гамет у гібридів. Розщеплення за фенотипом і генотипом в другому поколінні та в аналізуючому схрещуванні при моногенному контролі ознаки і різних типах алельних взаємодій - 3:1; 1:2:1; 1:1.

Відносний характер домінування. Можливі біохімічні механізми домінування.

Закономірності спадковості в ди- та полігібридних схрещуваннях при моногенному контролі кожної ознаки: однорідність першого покоління і розщеплення в другому поколінні. Закон незалежного успадкування генів. Статистичний характер розщеплення. Загальна формула розщеплення при незалежній спадковості. Генетична рекомбінація. Значення мейозу у виконанні законів "чистоти гамет" і незалежної спадковості. Умови виконання менделівських закономірностей. Відхилення від менделівських розщеплень при ди- та полігенному контролі ознак. Неалельні взаємодії: комплементарність, епістаз, полімерія. Біохімічні основи неалельних взаємодій.

Особливості спадковості кількісних ознак (полігенна спадковість). Використання статистичних методів при вивченні кількісних ознак.

Уява про генотипи як складну систему алельних та неалельних взаємодій. Плейотропна дія генів. Пенетрантність і експресивність.

2. Хромосомне визначення статі і успадкування ознак, зчеплених зі статтю.

Статеві хромосоми, гомо- і гетерогаметна стать; типи хромосомного визначення статі. Успадкування ознак зчеплених зі статтю. Значення реципрокних схрещувань для вивчення зчеплених зі статтю ознак. Спадковість при нерозходженні статевих хромосом. Балансова теорія визначення статі. Гігандроморфізм.

3. Зчеплена спадковість і кросинговер

Відкриття явища зчепленої спадковості. Значення праць школи Моргана у вивченні зчепленої спадковості.

Особливості спадковості при зчепленні. Групи зчеплення. Кросинговер. Проходження кросинговеру в мейозі та мітозі на стадії чотирьох ниток. Значення аналізуючого схрещування та тетрадного аналізу при вивченні кросинговера. Цитологічні докази кросинговеру.

Множинні перехрести. Інтерференція. Лінійне розміщення генів у хромосомах.

Генетичні карти, принципи їх побудови у еукаріот. Використання даних цитогенетичного аналізу для локалізації генів. Цитологічні карти хромосом. Мітотичний кросинговер та його використання для картування хромосом.

Хромосомна теорія спадковості Моргана, її основні положення.

4. Генетичний аналіз у прокаріот.

Особливості мікроорганізмів як об'єкта генетичних досліджень. Організація генетичного апарату у бактерій. Методи, які використовуються при генетичному аналізі бактерій і бактеріофагів: клональний аналіз, метод селективних середовищ, метод відбитків та ін.

Особливості процесів, які ведуть до рекомбінації у прокаріот. Кон'югація у бактерій. Статевий фактор у кишкової палички, його роль. Методи генетичного картування при кон'югації. Кільцева карта хромосоми кишкової палички. Генетична рекомбінація при трансформації.

Трансдукція у бактерій. Загальна та специфічна трансдукція. Використання трансформації та трансдукції для картування генів. Уява про плазмиди, епісоми та мігруючі генетичні елементи (інтерсекційні послідовності, транспозони). їх роль в переносі генетичної інформації. Співставлення методів генетичного аналізу у прокаріот та еукаріот.

5. Позаядерна (цитоплазматична) спадковість.

Закономірності нехромосомної спадковості, відмінності від хромосомної спадковості. Методи вивчення: реципрокні, зворотні і поглинаючі схрещування, метод трансплантації, біохімічні методи.

Материнський ефект цитоплазми при віддаленій гібридизації у дрозофіли. Пластидна спадковість. Успадкування строкатолистості у рослин, типи строкатолистості і механізми її успадкування.

Успадкування стійкості до антибіотиків у хламідомонади. Мітохондріальна спадковість. Успадкування дихальної недостатчі у дріжджів і нейроспори. Інфекційні фактори позаядерної спадковості.

Успадкування через інфекцію. Успадкування капа-частинок у парамецій при різних способах розмноження (при нормальній і продовженій кон'югації, при автогамії). Успадкування сигма фактора у дрозофіли.

Плазмідна спадковість. Розповсюдження плазмід у про- і еукаріот. Особливості різних плазмід: трансмісивність, несумісність, детермінованість ознак стійкості до антибіотиків та інших лікарських препаратів, утворення коліцінів та ін. Використання плазмід в генетичних дослідженнях.

Взаємодія ядерних та позаядерних генів. Цитоплазматична чоловіча стерильність у рослин.

Значення вивчення нехромосомної спадковості у розумінні проблем еволюції клітин вищих організмів, походження клітинних органел -пластид і мітохондрій. Ендосимбіоз. Критерії нехромосомної, позаядерної спадковості.

Поняття про спадкову і неспадкову (модифікаційну) мінливість. Модифікаційна мінливість. Формування ознак як результат взаємодії генотипу і факторів середовища. Норма реакції генотипу. Адаптивний характер модифікацій. Використання математичних методів при аналізі спадковості організмів.

Спадкова мінливість. Типи спадкової мінливості: комбінативна, геномна, хромосомні перебудови, генні мутації.

Комбінативна мінливість, механізми її появи, роль в еволюції і селекції.

Геномні зміни: поліплоїдія, анеуплоїдія. Автополіплоїдія, особливості мейозу і характер спадковості. Аллополіплоїда. Амфідіполіплоїдія як механізм появи плодів аллополіплоїдів. Поліплоїдні ряди. Роль поліплоїдів в еволюції і селекції. Анеуплоїдія: нулісоміки, моносоміки, полісоміки, їх використання при генетичному аналізі. Особливості мейозу і утворення гамет у анеуплоїдів, їх життєздатність і плодовитість.

Хромосомні перебудови. Внутрішні і міжхромосомні перебудови: делеції, дуплікації, інверсії, транслокації, транспозиції. Механізм їх виникнення, використання при генетичному аналізі для локалізації окремих генів і складання генетичних карт. Особливості мейозу при різних типах перебудови.

Класифікація генних мутацій. Уява про прямі і зворотні, генеративні і соматичні, адаптивні і нейтральні, летальні і умовно летальні, ядерні та неядерні, спонтанні і індуковані мутації. Загальна характеристика молекулярної природи виникнення генних мутацій: заміна основ чи приєднання основ, нонсенс, місенс і фреймшифт типу.

Роль мобільних генетичних елементів у появі генних мутацій і хромосомних перебудов.

Спонтанний та індукований мутаційний процес. Кількісна оцінка появи мутацій. Багатоетапність і генетичний контроль мутаційного процесу. Радіаційний мутагенез. Генетичні ефекти іонізуючого випромінювання і ультрафіолетових променів (УФП). Закономірності "доза-ефект". Хімічний мутагенез. Особливості мутагенної дії хімічних агентів. Фактори, які модифікують мутаційний процес. Мутагени оточуючого середовища та методи їх тестування. Антимутагени.

Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості (М.Вавилов). Значення спадкової мінливості організмів для селекційного процесу у еволюції.

Розвиток уяви про складну будову гена. Уява (розуміння) школою Моргана будови і функцій гена. Функціональний та рекомбінаційний критерій алелізма. Множинний алелізм.

Мутаційний та рекомбінаційний поділ гена. Праці школи Серебровського з ступеневого алелізму. Множинний алелізм. Псевдоалелізм.

Цис-транс-тест (Льоне, Грін). Дослідження тонкої структури гена на прикладі фага T-4 (Бензер). Ген як одиниця функції. Порівняння фізичних та генетичних розмірів одиниць карти для встановлення розмірів гена і мінімальної одиниці мутації. Іррекомбінації. Явище міжжалельної комплементгації, відносність критеріїв алелізму. Молекулярно-генетичні підходи в дослідженні тонкої будови генів. Накладка генів в одній ділянці ДНК. Інтронекзонна організація генів еукаріот, сплайсинг.

Генетичний контроль та молекулярні моделі реплікації. Напівконсервативний метод реплікації ДНК. Полігонний контроль процесу реплікації. Схема подій у вилці реплікації. Поняття про реплікон. Особливості організації і реплікації хромосом еукаріот. Система рестрикції та модифікації. Рестрикційні ендонуклеази. Проблеми стабільності генетичного матеріалу. Типи структурних пошкоджень в ДНК. Типи репараційних процесів. Механізми ексцизійної і постреплікативної репарації, репараційний синтез ДНК. Роль репараційних систем в забезпеченні генетичних процесів.

Явище рекомбінації: гомологічний кросинговер, сайт-специфічна рекомбінація, транспозиція. Доведення механізму загальної рекомбінації за схемою "розрив-сполучення". Молекулярна модель рекомбінації за Холідеєм. Генна конверсія. Сайт-специфічна рекомбінація: схема інтеграції та виключення ДНК фага.

Генетичний контроль мутаційного процесу. Зв'язок мутабільності з функціями апарату реплікації. Механізми спонтанного мутагенезу. Гени мутатори та антимутатори. Механізми дії аналогів основ, азотистої кислоти, акридинових барвників. Поняття про мутагенні індукційні шляхи репарації. Мутагенез, опосередкований через процеси рекомбінації. Локалізований мутагенез. Автономна нестабільність генома.

Молекулярні механізми регуляції дії генів. Регуляція транскрипції на рівні промотора, функції РНК-полімерази. Принципи негативного та позитивного контролю. Системна регуляція; роль циклічної АМФ і гуанозинтетрафосфата. Оперенні системи регуляції. Теорія Жакоба і Моно. Генетичний аналіз лактозного оперона, ген регулятор і ген оператор. Регуляція Транскрипції на рівні термінації на прикладі триптофанового оперона.

Принципи регуляції генів у еукаріот. Транскрипційноактивний хроматин. Особливості організації промоторної ділянки у еукаріот. Посттранскрипційні рівні регуляції синтезу білків. Роль мігруючих генетичних елементів у регуляції генних дій.

Онтогенез як реалізація спадкове детермінованої програми розвитку. Стабільність геному і диференціальна активність генів під час індивідуального розвитку. Первинна диференціація цитоплазми, дія генів у ранньому ембріогенезі, ампліфікація генів. Досліди ядерно-цитоплазматичних відношень.

Тканинно-специфічна активність генів. Функціональні зміни хромосом в

онтогенезі (пуфи, "лампові щітки"), роль гормонів, ембріональних індукторів.

Фактори, які визначають формування ознак в онтогенезі: плейотропна дія генів, взаємодія генів та клітин, детермінація. Досліди по трансплантації клітин. Компенсація дози генів. Взаємостосунки клітин у морфогенезі.

Генетика соматичних клітин. Гетерокаріони. Застосування методу соматичної гібридизації для вивчення процесів диференціювання і для генетичного картування. Химерні (аллофенні) тварини. Сумісність і несумісність тканин. Генетика імунітету. Генетичні аспекти онтогенезу. Онкогени, онкобілки.

Генетична бісексуальність організмів. Генетичний контроль диференціювання статі. Роль антигену у визначенні статі. Мутації перевизначаючі стать у ході онтогенезу. Гормональне перевизначення статі.

Завдання та методологія генетичної інженерії. Уявлення про вектори. Методи виділення та синтезу генів. Вектори прокариот на основі плазмід і ДНК фагів. Способи одержання рекомбінантних молекул ДНК, методи клонування генів. Одержання за допомогою генетичної інженерії мікроорганізмів-продуцентів нового покоління для мікробіологічної промисловості.

Вектори еукаріот. Дріжджі як об'єкти генетичної інженерії. Основи генної інженерії рослин та тварин: трансформація клітин вищих організмів, введення генів у зародкові та соматичні клітини тварин. Завдання клітинної інженерії. Гібридоми.

Значення генетичної інженерії для вирішення завдань біотехнології, сільського господарства, медицини та різних галузей народного господарства. Використання методів генетичної інженерії для вивчення фундаментальних проблем генетики та інших біологічних наук. Соціальні аспекти генетичної інженерії.

Уявлення про вид і популяцію. Популяції як природничо-історична структура. Уява про частоти генів та генотипи. Математичні моделі в популяційній генетиці. Закон Харді-Вайнберга, його застосування. С.С. Четверіков - засновник експериментальної генетики. Генетична гетерогенність популяцій. Методи вивчення природних популяцій. Фактори динаміки генетичного складу популяцій: порушення панміксії. мала ефективна чисельність популяції (дрейф генів), мутаційний процес. Міжпопуляційні міграції, дія відбору. Взаємодія факторів динаміки генетичного складу в природних популяціях. Поняття про внутрішньопопуляційний генетичний поліморфізм та генетичний вантаж.

Природний добір як єдиний спрямовуючий фактор еволюції популяцій. Уявлення про пристосування та коефіцієнт відбору. Форми відбору: рушійний, стабілізуючий, дизруптивний. Роль генетичних факторів у еволюції.

Особливості людини як об'єкта генетичних досліджень. Методи вивчення генетики людини: генеалогічний, близнюковий, цитогенетичний, біохімічний, онтогенетичний, популяційний.

Вивчення методу гібридизації соматичних клітин для генетичного картування.

Вивчення структури і активності геному людини за допомогою методів молекулярної генетики.

Проблеми медичної генетики. Вроджені та успадковані хвороби, їх розповсюдження у людських популяціях. Хромосомні та генні хвороби. Хвороби з спадковою схильністю. Скринінг генних дефектів. Використання біохімічних методів для вияву гетерозиготних носіїв та діагностика спадкових захворювань. Перспективи лікування спадкових хвороб. Завдання медико-генетичних консультацій.

Причини виникнення спадкових та вроджених захворювань. Генетична загроза радіації та хімічних речовин. Генетичні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС.

Вплив алкоголю на спадкові структури клітин. Значення боротьби людства за охорону навколишнього середовища.

Критика расистських теорій з позиції генетики. Роль генетичних та соціальних факторів в еволюції людини.

Селекція як наука. Предмет та методи дослідження. Генетика як теоретична основа селекції. Вчення про вихідний матеріал. Центри походження культурних рослин за М.І.Вавиловим. Поняття про породу, сорт, штам. Збереження генофонду цінних культурних та диких форм рослин і тварин.

Збереження генофонду рослинного і тваринного світу Закарпаття. Роль генетики окремих видів організмів в селекції. Використання індукованих мутацій та комбінаційної мінливості в селекції рослин, тварин і мікроорганізмів (продуцентів антибіотиків, вітамінів, амінокислот). Перспективи використання методів генної інженерії в селекції. Роль поліплоїдії у підвищенні продуктивності рослин (жито, буряк, деревні культури).

Системи схрещування в селекції рослин і тварин. Аутбридинг. Інбридинг. Коефіцієнт інбридингу - показник ступеню гомозиготності організмів. Лінійна селекція. Віддалена гібридизація.

Особливості міжвидової і міжродової гібридизації; схрещуваність, Фертильність і особливості розщеплення у гібридів. Шляхи подолання несхрещуваності. Роботи вітчизняних вчених І.В.Мічурина, Г.Д.Карпиченко та ін.

Явище гетерозису. Його генетичні механізми. Використання простих та подвійних міжлінійних гібридів у рослинництві та тваринництві. Виробництво гібридного насіння на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності. Коефіцієнти спадковості і повторюваності і їх використання в селекційному процесі.

Методи добору. Індивідуальний та масовий добір. Добір за фенотипом. Добір за генотипом (оцінка за родоводом та якістю нащадків). Сібселекція. Вплив умов зовнішнього середовища на ефективність добору. Завдання селекційно-генетичних центрів у зв'язку із запровадженням промислової

технології в рослинництві та тваринництві. Перспективи методів генетичної та клітинної інженерії в селекції і біотехнології.

Успіхи вітчизняних селекціонерів в утворенні сортів рослин і порід тварин.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Демидов С.В., Бердишев Г.Д., Топчій Н.М., Черненко К.Д. Генетика. – К. : Фітосоціоцентр, 2007. – 412 с.
2. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. – К. : Логос, 2005. – 730 с.
3. Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України (до 90-річчя від часу заснування НАН України) Вісник Укр. т-ва генетиків і селекціонерів, 2008, том 6, №1.
4. Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України. До 90-річчя від часу заснування Української академії наук. – К. : Академперіодика, 2009. – 102 с.
5. Лищенко І.Д. Генетика з основами селекції. – К. : Вища шк., 1994.
6. Мацука Г.Х. Проблеми і досягнення сучасної і молекулярної біології. – К. : 1982.
7. Медична біологія. Підручник/ За ред. В.П. Пішака, Ю.І. Бажори. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 656 с.
8. Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003.
9. Ніколайчук В.І., Вакерич М.М. Генетика: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Ужгород: Гражда, 2013. – 506 с.
10. Ніколайчук В.І., Надь Б.Б. Генетика з основами селекції. – Ужгород : Медіум, 2003.
11. Ніколайчук В.І., Надь Б.Б. Курс лекцій генетики з основами селекції. – Ужгород : Патент, 1997.
12. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. – Ужгород : Патент, 1999.
13. Ніколайчук В.І., Надь Б.Б. Малий практикум з генетики з основами селекції. – Ужгород, 1992.
14. Ніколайчук В.І., Надь Б.Б. Збірник задач з генетики. – Ужгород : Патент, 2000.
15. Ніколайчук В.І., Надь Б.Б. Збірник задач з генетики (доброблений і перероблений). – Ужгород : Патент, 2001.
16. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р., Кир'яченко С.С. та ін. Генетика. Підручник / за ред. А.В. Сиволоба. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с.
17. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. Підручник / А.В. Сиволоб. – К. : Видавничо-поліграфічний центр Київський університет, 2008. – 384 с.
18. Тоцький В.М. Генетика. – Одеса : Астропрінт, 2002.
19. Тоцький В.М. Генетика: Підручник. 3-тє вид., випр. та доп. – Одеса: Астропрінт, 2008. – 712 с.

16. Молекулярна біологія

Предмет і завдання молекулярної біології. Основні етапи розвитку молекулярної біології. Методи вивчення структури та функцій генома. Методи дослідження в молекулярній біології (рестриктазний метод аналізу нуклеїнових кислот, електрофоретичний аналіз та блотгібридизації). Роль молекулярної біології у розвитку біотехнології, сільського господарства та медицини, в охороні природи.

Основні біологічні полімери та їх функції в живих організмах. Доказ генетичної ролі нуклеїнових кислот. Класифікація нуклеїнових кислот. Розповсюдження в природних біологічних системах. Відкриття інфекційності нуклеїнових кислот. Принцип комплементарності. Структура та функціонування нуклеїнових кислот. Поняття про мономери нуклеїнових кислот. Закономірності нуклеотидного складу ДНК і правила Чаргафа. Принцип будови і функціонування ДНК, як речовини спадковості. Структурна модель ДНК. Гнучкість подвійної спіралі. Різниця між ДНК та РНК. Особливості будови РНК та її функції. Види РНК. Класифікація білків. Визначення структурного класу білку. Структура та функціонування білків.

Хроматин. Структурні типи хроматину: еухроматин та гетерохроматин. Білково-нуклеїнові взаємодії та транскрипційні фактори. Сайт-специфічні ДНК-пов'язувальні білки. Організація ДНК в хромосомі. Гістони. Нуклеосома. Рівні компактизації ДНК. Утворення нуклеосомної фібрили. Соленоїд, або нуклеомер. Петельно-доменний рівень компактизації хроматину. Суперспіралізації ДНК в хроматині, структури ДНК. Основні функціональні елементи хромосоми.

Структурна організація генетичного матеріалу. Організація генетичного матеріалу. Позаядерні геноми Функціональні відділи геному: промотори, оператори, енхансери, термінатори. Функціональна роль ланцюгів ДНК. Генетичний код та його основні властивості. Оперонна організація генетичного матеріалу у прокариотів. Організація геному прокариотів: регульовані та конститутивні гени. Особливості структури ДНК мітохондрій і хлоропластів. Молекулярні взаємини між ядрами, мітохондріями і хлоропластами. Плазмідна ДНК. Можливе походження неядерних геномів.

Організація генетичного матеріалу у про- та еукаріотів. Розмір геному, „надлишковість” та компактність еукаріотичного геному. Гени гістонів, рибосомних РНК, гемоглобіну. Транскрипційні фактори та репресори. Типи повторів в геномі хребетних. Механізми ампліфікації повторів. Виявлення сателітної ДНК. Центромерна і теломерна сателітна ДНК.

Експресія генів. Молекулярні механізми транскрипції. Механізми транскрипції. Транскрипція у прокариот. Особливості структури РНК-полімерази. Дозрівання РНК-транскриптів. Реплікація и транскрипція. Надспіралізація і транскрипція. Визначення типу процесингу РНК. Молекулярні механізми процесингу РНК. Моделі транскрипції хроматину. Аналіз системи ініціації транскрипції. Промотор у еукаріот. Трансактивація

транскрипції. Енхансери та сайленсери. Транскрипційні фактори в розвитку багатоклітинних організмів.

Молекулярні механізми трансляції. Загальна схема біосинтезу білка, роль РНК в цьому процесі. Інформаційна РНК, її структура і функціональні ділянки. Розшифровка генетичного коду. Основні властивості генетичного коду. Відкриття транспортних РНК. Їх первинна, вторинна і третинна структура, роль модифікованих нуклеотидів. Аміноацилювання тРНК. Аміноацил-тРНК-синтетази, їх структура і механізм дії. Специфічність аміноацилювання, Рибосоми, їхня локалізація в клітині. Прокаріотичний і еукаріотичний типи рибосом. Послідовне зчитування мРНК рибосомами. Полірибосоми. Стадії трансляції: ініціація, елонгація і термінація. Білкові фактори ініціації, елонгації і термінації. Термінуючі кодони. Ініціація трансляції у прокаріот. Ініціаторна тРНК і білкові фактори ініціації. Послідовність подій. Ініціація трансляції у еукаріот. Особливості еукаріотичної мРНК. CAP-структура та ініціюючі кодони. Внутрішній сайт пов'язання рибосом. Особливості ініціаторної тРНК. Регуляція трансляції у про- та еукаріот.

Відтворення генетичної інформації. Реплікація ДНК. Точність відтворення ДНК. Білки, які беруть участь у реплікації ДНК. Вилка реплікації, події на відстаючому ланцюзі. Реплікативна вилка E. Coli та бактеріофага T4. ДНК-полімераза III кишкової палички. Структура ділянки старту реплікації (origin). Термінація реплікації у бактерій. Особливості регуляції реплікації у плазмід. Особливості реплікації лінійних геномів. Лінійні геноми бактерій. Особливості функціонування реплікативної вилки еукаріот. Особливості ДНК-полімераз у еукаріот. Ініціація реплікації ДНК та її регуляція. Реплікатори еукаріотів, їх мінливість. Реплікація теломерних ділянок еукаріотичних хромосом. Просторова організація синтезу ДНК у еукаріот. Реплікація хромосом. Початок реплікації. Молекулярні механізми, які пов'язують клітинний цикл і реплікацію ДНК. Протоонкогени, які беруть участь в регуляції клітинного циклу. Реплікація ділянок хромосоми у клітинному циклі.

Основні шляхи регуляції експресії генів у про- та еукаріотів. Різноманітність шляхів регуляції експресії гена. Білки-регулятори. Рівні контролю генної експресії. Негативний і позитивний контроль експресії генів. Роль негенетичних факторів у регуляції генної активності. Регуляція експресії генів на рівні транскрипції у прокаріот. Регуляція на рівні ініціації транскрипції. Регуляція синтезу РНК на рівні елонгації і термінації. Механізми позитивної регуляції транскрипції. Механізми негативної регуляції транскрипції. Загальна будова оперону. Лактозний та триптофановий оперон. Регуляція експресії генів у еукаріот. Наслідування активності генів. Регуляція активності генів на рівні комплексу ДНК з білками хроматину. Регуляція транскрипції гормонами. Регуляція експресії багатьох генів еукаріот одним білкомрегулятором. Структура хроматину, як специфічний регулятор експресії генів.

Цитогенетичні причини мутацій. Внутріхромосомні та

міжхромосомні мутації. Генні, хромосомні, геномні мутації.

Геномний імпринтинг. Імпринтинг. Інактивація Х-хромосоми. Ефект положення мозаїчного типу у дрозофіли. Кластер β -подібних глобінових генів у людини. Метилування ДНК у регуляції транскрипції. Утворення активного хроматину. Механізм молекулярного переключення у фага λ та в еукаріотів. Комбінаційна регуляція активності гену. Значення перебудови послідовності ДНК. Вплив білків-регуляторів на молекулярне переключення генів у прокаріот. Вплив білків-регуляторів на молекулярне переключення генів у еукаріот. Промоторні мутації, які посилюють та послаблюють експресію генів.

Методи рекомбінантних ДНК. Віруси, плазміди, транспозони. Рестрикційні нуклеази. Клонування ДНК. Одержання ДНК різного розміру. Методи визначення послідовності нуклеотидів (секвенірування) очищених фрагментів ДНК. Реакція θ гібридизації нуклеїнових кислот. Синтез генів *in vitro*. Векторні молекули. Конструювання та селекція рекомбінантних молекул ДНК. Одержання організмів, із зміненими генами. Полімеразна ланцюгова реакція. Отримання заданих послідовностей мономерів білків та нуклеїнових кислот з баз даних у мережі Internet. Бази даних послідовностей і структур біополімерів. Пошукові системи банків молекулярно-генетичної інформації. Основи аналізу послідовностей біополімерів. Методи порівняння послідовностей білків і нуклеїнових кислот. Складання структурно-функціональної характеристики заданої ділянки ДНК.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кривцова М.В., Колесник А.В., Сікура А.О. «Медична біологія (частина I): Практикум».— Ужгород, 2022. – 156 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54152>
2. Kryvtsova M.V., Sikura A.O. Medical biology (Molecular biology. Genetic. Basics principles of diagnostics of genetic disease). Practical training - Uzhhorod. Uzhhorod national university, 2021. – 42 p. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54321>
3. Гасинець Я.С., Щубелка Х.М., Вольфсбергер В.В., Кіш Р.Я., Вакерич М.М., Кривцова М.В., Мірутенко В.С., Олексик Т.Х. Вступ до геномної біології: навчально-методичний посібник. – Ужгород: вид-во ДВНЗ «УжНУ», 2023. - 48 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/53612>
5. Мешишен І. Ф., Пішак В. П., Григор'єва Н. П. Біомолекули: структура та функції. – Чернівці: Медик, 1999. – 149 с.
6. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 384 с.
7. Боечко Ф.Ф., Боечко Л.О., Шмиголь І.В. Основи молекулярної біології (курс лекцій). Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 255 с.
8. Остапченко Л.І., Гребіник Д.М. Біохімія нуклеїнових кислот: навч. посіб. Київ, 2013. 290 с.
9. Ушакова Г. О., Соколова І. Є. Основи молекулярної біології: навч.

посіб. Дніпропетровськ, 2016. 200 с.

ДОПОМІЖНА

1. Molecular biology of the cell / Alberts B., Johnson A., Lewis J. [et al.].
 - 5th ed. – Abingdon : Garland science, Taylor & Francis Group, LLC, 2008. – 1725 p.
2. Fundamental Molecular Biology / Allison L. A. – 2nd ed. – Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2012. – 687 p.
3. Janet Iwasa, Wallace F. Marshall, Gerald Karp. Karp's cell and molecular biology: concepts and experiments. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2016. 829 p.
4. Molecular Biology of the Cell. Sixth Edition. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter, editors. Garland Science: New York and Abingdon, UK. 2014; 1464 p.

17. Основи екології

Вступ до курсу екологія. Визначення екології Е. Геккелем. Розвиток екології у 20-30 рр ХХ ст. Поява уявлення про біосферу (В.Н. Вернадський). Формування популяційної екології (Елтон). Зародження теоретичної та експериментальної екології. Сучасне визначення екології та її завдань. Методи екології: польові спостереження, лабораторні та польові експерименти, математичне моделювання.

Рівні організації живої матерії, надорганізмові біологічні та біокосні системи: популяції, угруповання (біоценози), екосистеми, біосфера. Екологія як наука про надорганізмові біосистеми, їх структуру та функціонування. Місце екології в системі біологічних наук; її зв'язки з біогеографією, фізіологією, генетикою, еволюційним вченням. Екологія як теоретична база заходів по охороні природи та раціональному використанню природних ресурсів. Соціальна інтерпретація екологічних знань.

Поняття середовища. Особливості формування середовища. Уявлення про фізико-хімічне середовище існування організмів. Особливості водного, ґрунтового та повітряного середовища.

Екологічне значення основних абіотичних факторів: тепла, освітлення, вологості, концентрації біогенних елементів тощо. Сигнальне значення абіотичних факторів. Межі толерантності різних видів. Еврібіонтні та стенобіонтні види. Екологічна індивідуальність видів.

Лімітуючі фактори. Правило Лібіха. Взаємодія екологічних факторів. Розподіл окремих видів по градієнту умов.

Загальні уявлення та поняття, визначення терміну "популяція" в екології та генетиці. Популяція як елемент системи виду та елемент екосистеми. Форми популяційних угруповань. Популяція як одиниця еволюції, управління та біомоніторингу. Практичне значення вчення про популяцію.

Структура популяції. Ієрархічна, вікова, статева, просторова структура популяцій; розселення організмів та міжпопуляційні зв'язки. Характер просторового розміщення особин та його виявлення. Випадковий, рівномірний та агрегований розподіл. Механізми підтримання просторової структури. Територіальність. Скупчення тварин та рослин, причини їх виникнення.

Статистичні характеристики популяції: чисельність, щільність. Методи оцінки чисельності та щільності популяції. Динамічні характеристики популяції: народжуваність, смертність, швидкість популяційного росту. Таблиці та криві виживання. Біотичний потенціал, експоненціальна та логістична моделі росту популяцій. Особливості динаміки чисельності популяцій. Циклічні коливання чисельності.

Складові компоненти біоценозу та основні фактори, які забезпечують його існування. Класифікація елементів угруповання та концепція екологічного домінування. Видова різноманітність, як специфічна

характеристика угруповання. Практичне значення вчення про угруповання.

Трофічна, просторова, видова, екологічна структура біоценозу. Таксономічна характеристика угруповання. Видова структура угруповань та способи її виявлення. Крайовий ефект. Поняття екотону. Концепція біотичного угруповання.

Поняття про екологічну нішу; потенційна та реалізована екологічна ніша. Динаміка біоценозу, як результат міжвидових взаємовідносин. Сукцесії, етапи, типи. Індикативне значення організмів.

Співвідношення понять "біогеоценоз" та "екосистема". Біогеоценози як хорологічні одиниці біосфери. Складові компоненти біогеоценозу та основні фактори, які забезпечують його існування. Закономірності існування екосистем. Структура екосистем, роль взаємодії абіотичного та біотичного компонентів.

Трофічні рівні. Поняття трофічного ланцюга, трофічної структури екосистем. Типологія трофічних схем у різного типу екосистемах. Втрати енергії при переході з одного трофічного рівня на другий. Екологічна піраміда. Піраміда мас, чисел та енергії.

Первинна продукція – продукція автотрофних організмів. Значення фото- та хемосинтезу у функціонуванні екосистем. Чиста та валова продукції. Деструкція органічної речовини в екосистемі. Біотрофи та сапротрофи. Затрати на дихання. Основні методи оцінки первинної продукції. Вторинна продукція. Екологічна ефективність екосистем.

Потік енергії в екосистемах, ефективність екосистем. Саморегуляційні процеси в екосистемах. Клімаксовий стан екосистеми. Загальні принципи стійкості екосистем, екологічний резерв екосистеми.

Визначення біосфери та її меж. Роль В.І.Вернадського у формуванні сучасного наукового уявлення про біосферу. Структура біосфери. Розподіл життя у біосфері. Біосфера, як єдина енергетична система планетарного масштабу.

Жива речовина. Геохімічна робота живої речовини. Енергетичний баланс біосфери. Потенційна біологічна продуктивність Землі. Кругообіг важливіших хімічних елементів у біосфері. Антропогенний вплив на природні цикли основних біогенних елементів. Стабільність біосфери.

Харчові ресурси людства. Проблеми харчування та виробництва сільськогосподарської продукції. Стратегія сільськогосподарського користування.

Класифікація природних ресурсів, особливості використання та охорони вичерпних (відновних, відносно відновних, невідновних) та невичерпних ресурсів. Екологічна експертиза та екологічні паспорти. Сучасні методи контролю за якістю навколишнього середовища (моніторинг).

Екологічна політика. Охорона природи на державному і міждержавному рівнях. Правові аспекти охорони природи. Організація охорони природи в Україні.

Особливості охорони чистоти атмосферного повітря, водних ресурсів,

ґрунтів, рослинного та тваринного світу. Природоохоронні концепції. Охорона генофонду. Червона Книга України

Урбанізація та її вплив на біосферу. Вплив промисловості та транспорту на навколишнє середовище. Забруднення біосфери токсичними та радіоактивними речовинами. Основні шляхи міграції та накопичення у біосфері радіоактивних ізотопів та інших речовин, які небезпечні для людини, тварин та рослин. Небезпека ядерних катастроф. Утилізація та знешкодження відходів.

Природоохоронні території: основні принципи виділення, організацій та використання. Заповідники, заказники, національні парки: визначення, функції, типи, біологічне, географічне та соціально-економічне значення. Сучасний стан, проблеми і перспективи національного природного фонду України. Заповідні території Закарпаття (регіональні особливості). Екологічний моніторинг заповідних територій. Організаційно-правові основи ведення заповідної справи. Основи заповідного господарювання.

Відпочинок населення та охорона природи. Роль громадського екологічного руху в екологічній оптимізації виробництва. Охорона природи та розвиток культури. Естетичний аспект охорони природи. Охорона природи та школа. Основні положення екологічної та природоохоронної освіти на різних ступенях навчання.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Білявський Г.О. Основи екології: підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — К.: Либідь, 2004. — 408 с
2. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: теорія та практикум. - К.: Лібра, 2002.- 352 с.
3. Бондар О.І., Новосельська Л.П., Іващенко Т.Г. Основи біологічної безпеки (екологічна складова). Навчальний посібник. 2018. – 372 с.
4. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник У Ю. Д. Бойчук, Е. М. Солошенко, О. В. Бугай. - 2-е вид., стер. - Суми: Університетська книга, 2003. - 284 с.
5. Екологія. Тлумачний словник / М. М. Мусієнко, В. В. Серебряков, О. В. Брайон. - Київ: Либідь, 2004. - 374 с.
6. Загальна екологія: навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г. М. Франчук та ін.; Нац. авіац. ун-т. — Київ: НАУ, 2015. — 230 с
7. Клименко М. О. Техноекоекологія: підручник / М. О. Клименко, І. І. Залеський. - Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. - 348 с.
8. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
9. Ластков Д.О., Сергета І.В., Швидкий О.В. та ін. Основи екології та профілактична медицина: підручник. МОЗУ. – Київ: ВСВ "Медицина", 2017. – 472 с.
10. Нейко Є.М. Основи екології / Є.М. Нейко, Л.В. Глушко, М.І. Мізюк. — Київ: Здоров'я, 2006.

11. Нейко С.М. Основи екології: посібник для практичних занять / С.М. Нейко, Л.В. Глушко, М.І. Мізюк. — К.: Здоров'я, 2006.
12. Орел С.М., Мальований М.С., Орел Д.С. Оцінка екологічного ризику. вплив на здоров'я людини. Навчальний посібник. – стереотипне видання, 2018. – 232 с.
13. Потіш Л.А. Екологія: Навчальний посібник.- К.: Знання, 2008.- 272 с.
14. Потіш Л.А., Медвідь В.Г., Гвоздецький О.Г., Козак З.Я. Екологія: основи теорії і практикум. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Львів: „Новий Світ–2000”, „Магнолія плюс”, 2003. – 296 с.
15. Франчук Г.М. Урбоекологія і техноекоекологія: навч.-метод. посіб. / Г. М. Франчук, В. М. Ісаєнко, О. І. Запорожець. - К.: НАУ, 2004. - 200 с.
16. Юрченко Л. І. Екологія: навч. посіб. / Л. І. Юрченко; М-во освіти і науки України. – Київ: Професіонал: Центр учб. літ., 2017. – 303 с.
17. David G. Raffaelli and Cole J. Matthiessen Ecosystem Ecology: A New Synthesis (Oxford University Press, 2010) – 288pp.

18. Біотехнологія

Біотехнологія та її біологічні системи. ДНК, РНК, синтез білка і технологія рекомбінантних ДНК.

Що таке біотехнологія. Предмет і задачі біотехнології. Давня біотехнологія. Історія одомашнення, ферментованої їжі і напоїв. Класична біотехнологія. Сучасна біотехнологія. Ранні дослідження. Розвиток клітинної теорії. Роль біохімії та генетики у поясненні клітинних функцій. Природа гену. Молекулярно-біотехнологічна революція. Виникнення молекулярної біотехнології. Прорив у технологію рекомбінантної ДНК Герберта Бойера та Стенлі Коєна: відкриття рестриктаз та плазмід дозволило клонувати гени. Комерціалізація молекулярної біотехнології. Надії і побоювання.

Біологічні системи в біотехнології. Прокаріоти і еукаріоти. *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*. Культури клітин еукаріотів.

Структура ДНК. Реплікація. Розшифровка генетичної інформації. РНК і білок. Трансляція. Регуляція транскрипції у бактерій. Регуляція транскрипції у еукаріотів.

Технологія рекомбінантних ДНК. Ендонуклеази Рестрикції. Плазмідні вектори. Плазмідний вектор pBR322. Трансформація і добір. Інші плазмідні вектори. Створення і скринінг бібліотек. Створення геномної бібліотеки. Скринінг за допомогою гібридизації. Імунологічний скринінг. Скринінг за активністю білка. Клонування структурних генів еукаріотів. Вектори для клонування великих фрагментів ДНК. Вектори на основі бактеріофага λ . Косміди. Векторні системи для клонирования дуже великих фрагментів ДНК. Генетична трансформація прокаріотів. Переніс ДНК в *E. coli*. Електропорація. Кон'югація.

Класифікація, види застосування і методи, використовувані в біотехнології. Біотехнологія здоров'я людини і тварин. Селекція або гібридна лінія. Технологія "поліморфізму довжини фрагмента рестрикції". Розробка методів діагностики інфекційних захворювань і генетичних порушень методами РСК. Використання нових репродуктивних технологій, нових вакцин, а також бактеріальних і клітинних культур, що виробляють гормони. Діагностика, нові вакцини і ліки, зародки, запліднення *in vitro*, використання гормону росту (шляхом прийому препаратів чи трансгенезу) для збільшення надоїв молока, для кормів і кормових добавок. Трансгенні тварини, «онко-миші».

Моноклональні антитіла - лікування хвороб, діагностика; дослідження Джорджа Кюхлера та Цезара Мілштейна.

Хімічний синтез, секвенування та ампліфікація ДНК.

Хімічний синтез ДНК. Фосфорамідитний метод. Застосування синтезованих олігонуклеотидів. Синтез генів. Секвенування ДНК. Дидезоксинуклеотидний метод секвенування ДНК. Секвенування ДНК за допомогою вектора на основі фагу M13. Інші методи. Праймер-опосередкована прогулянка. Полімеразна ланцюгова реакція. Одержання за допомогою ПЛР кДНК, що відповідають кінцям молекул мРНК. Синтез генів

за допомогою ПЛР.

Оптимізація експресії генів, клонованих у системах прокариотів. Одержання рекомбінантних білків із допомогою еукаріотичних систем.

Експресія генів при участі сильних регульованих промоторів. Регульовані промотори. Одержання великих кількостей білкових. Великомасштабні системи. Використання для експресії інших мікроорганізмів.

Химерні білки. Розщеплення химерних білків. Застосування химерних білків. Включення білків у поверхневі структури. Односпрямоване тандемне розташування генів. Трансляційні експресуючі вектори. Стабілізація білків. Ріст в умовах нестачі кисню. Застосування штамів-господарів з дефіцитом протеїназ. Бактеріальний «гемоглобін». Інтеграція чужорідної ДНК у хромосому хазяїна. Підвищення ефективності секреції. Метаболічне переважання.

Системи експресії *Sac. cerevisiae*. Вектори для *Sac. cerevisiae*. Пряма експресія в *Sac cerevisiae*. Секреція гетерологічних білків, синтезованих *S. cerevisiae*. Інші дріжджові системи експресії. Синтез поверхневого антигену вірусу гепатиту В. Синтез бичого лізоциму С2. Системи експресії з використанням культур клітин комах. Система експресуючих векторів на основі бакуловірусів. Одержання рекомбінантних бакуловірусів.

Створення човникового вектора на основі бакуловірусів для *E. coli* і клітин комах.

Виділення рекомбінантного білка з клітин комах за допомогою афінного зв'язування. Експресуючі вектори для роботи з клітинами ссавців. Селективні маркерні гени. Експресія двох клонованих генів в одній клітині ссавця.

Спрямований мутагенез і генна інженерія білків.

Спрямований мутагенез: методи. Олігонуклеотид-спрямований мутагенез із використанням ДНК фагу М13.

Олігонуклеотид-спрямований мутагенез із використанням плазмідної ДНК. Олігонуклеотид-спрямований мутагенез із використанням ПЛР-ампліфікації. Випадковий мутагенез із використанням «вироджених» олігонуклеотидних праймерів. Випадковий мутагенез із використанням аналогів нуклеотидів.

Генна інженерія білків. Утворення додаткових дисульфідних зв'язків. Заміна аспарагіну на інші амінокислоти. Зменшення числа вільних сульфгідрильних груп. Підвищення ферментативної активності. Зміна потреби ферментів у метал-кофакторах. Зміна специфічності ферменту. Підвищення стабільності і специфічності ферменту.

Використання мікробів для одержання комерційних продуктів.

Промислова біотехнологія: застосування мікроорганізмів в залежності від виробництва рекомбінантних вакцин і лік, таких як інсулін, гормони росту аж до виробництва ферментів і специфічних білків. Генетичний вплив на шляхи метаболізму мікроорганізмів дозволяє ефективно перетворювати малоцінні живильні речовини у високо важливі білки і спеціальні хімічні

речовини.

Промисловий синтез білків при участі рекомбінантних мікроорганізмів. Лікувальні препарати. Виділення кДНК інтерферонів. Інтерферони людини – продукти генної інженерії. Гормон росту людини, одержаний методом генної інженерії. Оптимізація генної експресії.

Ферменти. ДНК-аза I. Альгінат-ліаза. Моноклональні антитіла як лікарські засоби. Структура і функції антитіл. Запобігання відторгненню трансплантованих органів. Лікувальні речовини, зв'язані із моноклональними антитілами. Моноклональні антитіла людини. Гібридні моноклональні антитіла людини і миші. Виробництво антитіл з допомогою *E.coli*. Лікувальні засоби проти ВІЛ.

Вакцини. Субодиничні вакцини. Протигерпетичні вакцини. Проти ящурні вакцини. Протитуберкульозні вакцини. Пептидні вакцини. Генна імунізація. Атен'юовані вакцини. Протихолерні вакцини. Протисальмонелльозні вакцини. Протилейшманіозні вакцини. „Векторні” вакцини. Противірусні вакцини. Протибактеріальні вакцини. Бактерії як системи доставки антигенів.

Ендонуклеази рестрикції. Малі біологічні молекули. Синтез L-аскорбінової кислоти. Синтез індиго. Синтез амінокислот. Синтез цитринової та інших органічних кислот.

Антибіотики. Клонування генів біосинтезу антибіотиків. Синтез нових антибіотиків. Розробка нових методів одержання полікетидних антибіотиків. Вдосконалення виробництва антибіотиків.

Біополімери. Створення рекомбінантної бактерії *Xanthomonas campestris* – продуцента ксантану. Виділення генів біосинтезу меланіну. Мікробний синтез тваринного біополімера з адгезивними властивостями. Пластик. Мікробіологічний синтез каучуку. Мікробіологічний синтез полігідроксиалканоатів

Ріст мікроорганізмів. Періодична культура. Періодична культура із додаванням субстрату. Неперервна культура. Підвищення ефективності ферментації. Культури із високою щільністю. Біореактори. Типові великомасштабні системи ферментації. Двоступінчата ферментація у тандемних ерліфтних біореакторах. Двоступінчата ферментація в одному реакторі із механічним перемішуванням. Періодична ферментація і ферментація із додаванням субстрату. Збір клітин, їх руйнування, подальша обробка. Розчинення білків.

Біотехнологічний процес як процес широкомасштабного виробництва. Просування на ринок продукту: науково-дослідна лабораторія - пілотне виробництво - промислова технологія. В чому різниця між "пілотним заводом" та експериментальним виробництвом у галузі біотехнології? FDA, EMEA, Національна агенція з контролю за якістю: вимоги, GMP, GCP та GLP. Валідація процесу - "узаконення". Проблеми, критичні для просування продукту (медикаменту) на ринок: надлишок лабораторних методів, недостатня кількість промислових досліджень та технологічних розробок, недостатня кількість стратегій виробництва, погано спланований перенос

технології та неприйнятний розподіл відповідальності. Дослідження та розробки (R&D). Стратегія виробництва. Перенос технології. Відповідальність.

Пілотне виробництво як структурна одиниця біотехнологічного процесу. Складові частини біотехнології як виробничого процесу: «випадкова» ідея автора використовувати результати наукового дослідження в практиці або цілеспрямований пошук такої ідеї; пошук сировини або створення продуценту (якщо створюється клітинний або тканинний продуцент, додається розробка методів його біокультивування -біореактори); лабораторний метод одержання продукту з біологічного об'єкта; іспити лабораторних зразків на токсичність, біологічну активність, сумісність з біологічним організмом, який, як передбачається, буде використовувати продукт; масштабування методу з підбором найбільш прийнятних (якісних, фінансових і т.д.) технологічних умов і апаратів; проведення попередніх економічних розрахунків доцільності виробництва продукту з урахуванням потреби ринку чи критичної необхідності - short marketing; створення пілотної лінії для відпрацювання технології, розробки методів контролю виробництва і якості, нароби партій препарату для визначення кінцевої форми його використання і медико- біологічних іспитів; патентування чи розробка документації «knowhow»; validation (одержання необхідної дозвільної документації на виробництво і використання продукту); залучення (продаж, партнерське використання і т.ін.) інвестиції на базі бізнес-плану із повним маркетингом; створення промислової лінії чи використання уже наявної пілотної лінії для виробництва продукту на основі попередньо проведеної реклами і розробленого плану продажу.

Роль пілотних заводів. Лабораторні методи та широкомасштабне виробництво. Приклад з методом виділення а-тромбіну з плазми крові людини: "перекинутий" розроблений лабораторний метод, "вузькі" етапи, неприйнятні етапи, технологічний метод Expanded Bed Adsorption. Задачі широкомасштабного виробництва значно відрізняються від задач лабораторних дослідженні. Критичні пункти: кількість сировини та матеріалів, відтворюваності процесу, скорочення часу на виробництво, значне зниження на перших же етапах об'ємів матеріалу, використання енергозберігаючого обладнання, впровадження з самого початку методів, що запобігають можливому забрудненню кінцевого продукту бактеріями і вірусами та дозволять провести його стерилізацію. Ключ до визначення ролі пілотного заводу єдиний - розуміння того, що це не удосконалена версія лабораторної установки, але дещо спрощена версія комерційного заводу. Основний критерій для визначення успіху процесу, який розробляється на пілотному заводі, є те, що він може бути екстраполірованим безпосередньо в широкомасштабне виробництво. В цьому полягає ідеологічна різниця між "радянським" експериментальним виробництвом та "західним" пілотним заводом. Продукти крокують на ринок від дослідження та розробки до пілотного заводу, а вже потім до широкомасштабного виробництва. Сьогодні пілотний завод - це окрема галузь бізнесу в усьому світі.

Корінна відмінність ДПП від ПЗ: 1. ПЗ повинен засновувати усю свою роботу на максимально наукомістких технологіях, що протистоять конкуренції і приносять гарний дохід. 2. ПЗ повинен бути як мінімум самодостатнім, але найкраще - прибутковим. 3. ПЗ повинен мати другу, виробничу пілотну лінію по випуску економічно вигідного конкурентноспроможного препарату, спрямовуючи дохід на фінансування наступної розроблювальної технології чи препарату; технологія на виробничій лінії може бути «з'їжджаючою». 4. В умовах ринку, що розвивається, ПЗ повинен бути інтегрованим в НДІ або в виробництво.

Основні проблеми України у розвитку біотехнології: 1. Поки повна відсутність якої-небудь прийнятної програми розвитку біотехнології. Як наслідок цього, утрата колись передових позицій. 2. Відсутність необхідної структури для розвитку наукових розробок і їхньої комерціалізації. Україні необхідні пілотні підприємства. 3. Практично повна відсутність як у промисловості, так і в академіях розуміння правової й економічної бази комерціалізації наявних розробок. 4. Відсутність (неповна) в Україні фахівців, що мають досвід і знання для трансферу лабораторного методу в «Hi-tech» технологію.

Стадії розробки технологічного процесу виробництва медикаменту. Розробка процесу потребує формулювання, накреслення та розвитку методів виробництва для того, щоб 'змусити' всі процеси працювати з відтворенням у часі. Головна роль міжнародної системи сертифікації обладнання та виробників цього обладнання ISO: гарантування безпроблемного масштабування процесу від лабораторного до промислового. Виробництво: речовина, що є кінцевим продуктом, направляється виключно для подальших досліджень та розробок, а потім для тестування токсичності на тваринах, потім для клінічних випробувань, починається СМР- виробництво, і вимоги, що пред'являють при клінічних випробуваннях, повинні бути перенесені до режиму виробництва. Таким чином, при просуванні продукту на ринок виробник повинен надавати його (продукт) для реєстрації обов'язково з зареєстрованої виробничої лінії (пілотний завод). Реєстрація продукту відбувається тільки разом з технологічним процесом. Аналізи: регламентуючі документи ADA, EMEA та в Україні. Документація: ведення записів, що обов'язково реєструються, для забезпечення гарантії високої якості процесу виробництва. Особливо важливе положення: всі аналітичні та обслуговуючі прилади обов'язково мають бути обладнані приладами, що реєструють (записують) результати вимірювань або параметри роботи, і ці записи є невід'ємною частиною документації. Навіть найменша зміна процесу виробництва або обладнання повинні мати дозвіл технічної ради підприємства, а всі папери від заяви майстра цеху до рішення ради будуть невід'ємними частинами загальної документації.

Поетапна та синхронна розробка технології. Різноманітні форми організації роботи в фармацевтичному виробництві при поетапній розробці. Найпростіший метод: дослідницька установа, пілотний завод та широкомасштабне виробництво - незалежні організації. Для цієї моделі

характерним є присутність або поступове виникнення багатьох проблем: дослідники та інженери на початкових стадіях розвитку приймають такі рішення, які в майбутньому призводять до основних технічних проблем, а згодом й невдач. Поетапна організація зосереджена на оптимізації часу розвитку, потім на виробництві речовини для токсикологічного тестування, далі - на оптимізації для виробництва достатньої кількості речовини, що необхідне для клінічних випробувань, та наприкінці - на якнайшвидшій реєстрації для продажу медикаменту на ринку. Фокусування 1077 e\u1085 на виробництві: єдина причина початку розробки будь-якого продукту полягає у тому, щоб комерціалізувати його в майбутньому. Послідовна (синхронна) розробка або конкурентний, супутній інжиніринг. Повний цикл розробки повинний бути структурований таким чином, щоб врахувати всі аспекти технологічного процесу із самого початку. Ключ до послідовного, синхронного розвитку - інтенсивний зворотній зв'язок і такий же інформаційний потік. Забезпечення ефективного інформаційного потоку часто вимагає організаційних змін, що можуть набувати множинних форм і охоплювати кілька рівнів складності: «Прямий контакт», «Со-розміщення», «Зв'язковий», «Команда проекту», «Вторинний контакт» або «Відрядження», «Комбінування методів». «Матриця». Існує тільки один спосіб об'єднати активність розроблювачів - ефективне керування пілотним заводом, що є найбільш гнучкою частиною в організації біотехнології. У синхронному підході до розробки технології пілотний завод розглядається як орган координування, що полегшує зворотний зв'язок між групами. Керівник пілотного заводу повинний прийняти на себе відповідальність керівництва проектом і організувати взаємодію своїх представників з іншими групами в матричному стилі. Кругова організація: здійснення такого підходу може значно збільшити ефективність розробки препарату. Теорія функціонування пілотного заводу буде існувати незалежно від того, визнана вона формально в нашій країні або ні. Зрозуміло, що краще використовувати пілотний завод на професійному рівні, ніж дозволити йому функціонувати спонтанно, без належного керування.

Біодеградація токсичних сполук і утилізація біомаси.

Біотехнологія мікробів - сільському господарству. Деградація ксенобіотиків з допомогою мікробів. Метаболічні шляхи біодеградації ксенобіотиків, створені методами генної інженерії. Переніс плазмід. Зміна генів.

Біотехнологія навколишнього середовища: технології заготівлі компосту, обробки стічних вод, використання мікроорганізмів у процесах поліпшення навколишнього середовища, очищення від «лікарського» забруднення, очищення стічних вод, очищення повітря і газів, що відходять, із застосуванням біофільтрів.

Біоремедация. Біовідновлення навколишнього середовища - проблеми ґрунту і твердих відходів, очищення води і ґрунту, забруднених нафтовими продуктами. Біодеградація мікроорганізмами. Повна біодеградація - детоксикація шляхом мінералізації. Неповна деградація. Попередження

забруднення, застосування нешкідливих продуктів і процесів. Очистка стічних вод. Хімічна деградація. Важкі метали. Відновлення родючості ґрунту.

Вилучення металів і нафти. Вилучення міді та інших металів. Лужне вимивання бактеріями металів з руд, вимивання мінеральних руд, роботи Колмер і Хайнкл по бактерії *Tiobacillus ferrooxidans*.

Біовимивання руд і концентратів як альтернативний енергозберігаючий варіант. Біоабсорбція чи осадження металів. Вилучення нафти із старих родовищ та бідних шарів.

Виявлення і контроль забруднюючих речовин - біологічні методи для виявлення випадків забруднення і безупинного контролю забруднюючих речовин: підрахунок кількості видів рослин, тварин і мікроорганізмів, підрахунок числа організмів, аналіз рівнів кисню, метану й інших сполук у воді.

Методи біологічного виявлення з використанням біосенсорів і імунологічних аналізів. Оцінка благополуччя екосистеми.

Утилізація крохмалю і цукрів. Промислове виробництво фруктози і етанолу, підвищення його ефективності. *Zyomonas mobilis*. Одержання силосу

Утилізація целюлози. Компоненти лігноцелюлози. Виділення генів целюлози у прокариотів і еукаріотів. Маніпуляція целюлозними генами. Перспективи виробництва етанолу із аморфної целюлози з допомогою дріжджів. Пальне.

Білок одноклітинних організмів.

Мікроорганізми в сільському господарстві. Бактерії, що стимулюють ріст рослин. Фіксація азоту. Нітрогеназа. Компоненти. Генна інженерія кластеру генів нітрогенази.

Гідрогеназа. Метаболізм водню. Модифікація генів гідрогеназ.

Утворення бульбочок. Конкуренція між бульбочковими мікробами. Маніпуляції із генами утворення бульбочок. Біоконтроль патогенних мікробів. Сидерофори. Антибіотики. Ферменти. Утворення кристалів льоду і антифрізні білки. Лід-мінус бактерії.

Стимуляція росту рослин вільноживучими бактеріями.

Мікробні пестициди. Токсин *Bacillus thuringiensis*. Механізм дії і використання. Ідентифікація генів токсинів. Генна інженерія генів токсинів *Bacillus thuringiensis*. Бакуловіруси у біологічному контролі. Механізм дії. Посилення біоконтролю за допомогою генної інженерії.

Пробіотики та мікробіологічні добавки. Препарати на основі живих мікробів.

Генна інженерія рослин: методи і застосування.

Біотехнологія рослин: культура тканин і молекулярна біологія рослин. Клітинна теорія Шлейдена (1838) і Шванна (1839); необмежений ріст кореневої системи рослин (1934) і клітин у культурі (1939), а також органогенез іп уїго Уайта, Роджера Коте і П'єра Нобко; відкриття цитокинінів - важлива віха в розробці методів регенерації рослин з

культивованих клітин; виділення (1960) і злиття протопластів рослини (1970), регенерація рослин з них (1971); виробництво гаплоїдних рослин з культури пильника (1964) і, пізніше, з мікроспор; піонерські дослідження Арміна Брауна (1941) з використанням природного ґрунтового вектору для зміни рослин (1984), методи біолізісу, розроблені Сенфордом (1988) для трансформації рослин - одержання більшості трансгенних рослин.

Генна інженерія рослин: методологія. Трансформація рослин Ті-плазмідом із *Agrobacterium tumefaciens*. Векторні системи на основі Ті-плазмід. Фізичні методи переносу генів у рослинні клітини. Бомбардування мікрочастинками (biolistics). Застосування репортерних генів при трансформації кліток рослин. Експерименти по експресії чужорідних генів у рослинах. Виділення різних промоторів і їхнє використання. Введення чужорідних генів у ДНК хлоропласту. Одержання трансгенних рослин, що не містять маркерних генів

Генна інженерія рослин: застосування. Виведення рослин, стійких до комах-шкідників, вірусам і гербіцидам. Рослини, стійкі до комах-шкідників. Рослини, стійкі до вірусів. Рослини, стійкі до гербіцидів. Рослини, стійкі до фітопатогенних грибів і бактерій. Одержання рослин, що протистоять несприятливим впливам і старінню. Окисний стрес. Сольовий стрес. Дозрівання плодів. Зміна забарвлення квіток. Зміна харчової цінності рослин. Амінокислоти. Ліпіди. Зміна смаку і зовнішнього вигляду плодів. Зміна зовнішнього вигляду. Зміна смаку. Рослини як біореактори. Антитіла. Полімери. Чужорідні білки, що акумулюються у насінні.

Трансгенні тварини

Трансгенні миші: методологія. Використання ретровірусних векторів. Метод мікроін'єкцій ДНК. Використання модифікованих ембріональних стовбурних клітин. Клонування за допомогою переносу ядра. Перенос генів за допомогою штучних дріжджових хромосом. Трансгенні миші: застосування. Трансгенна велика рогата худоба. Трансгенні вівці, кози і свині. Трансгенні птахи. Трансгенні риби.

Медицина біотехнологія. Молекулярна діагностика. Законодавство і біотехнологія.

Людський геном. Цілі проекту геному людини. Карти генетичного зчеплення. Маркери поліморфної ДНК. Фізичні карти. STS-ділянки. Інтеграція карт генетичного зв'язування і фізичних карт. Прогрес у розшифровці геному людини. Секвенування ДНК людини. Етичні, легальні та соціальні аспекти.

Генна терапія *ex vivo*. та *in vivo*. Вірусні системи доставки генів. Ретровірусні вектори. Аденовірусні вектори. Вектори на основі аденоасоційованих вірусів.

Вектори на основі вірусу простого герпесу. Невірусні системи доставки генів. Активація попередника лікарської речовини («проліки»). Лікарські засоби на основі олігонуклеотидів. Синтез «антисенс» мРНК *in vivo*. «Антисенс» олігонуклеотиди як лікарські засоби. Олігонуклеотиди, що

зв'язуються з білками: антитромбіновий аптамер. Рибозими як лікарські засоби. Корекція генетичних дефектів за допомогою олігонуклеотидів.

Методи імунодіагностики. Ферментний імуносорбентний аналіз. Моноклональні антитіла. Утворення і відбір гібридних клітин. Ідентифікація гібридних клітинних ліній, які декретують специфічні антитіла.

Системи ДНК-діагностики. Гібридизаційні зонди. Діагностика малярії. Виявлення *Trypanosoma cruzi*. Нерадіоактивні методи виявлення. Геномна дактилоскопія. Використання поліморфних ДНК-маркерів. Молекулярна діагностика генетичних захворювань. Серповидноклітинна анемія. Метод ПЛР/ЛОЗ. Генотипування із використанням флуоресцентно-мічених праймерів ПЛР. Мутації у різних ділянках одного гену.

Біобезпека як політика і методи для гарантування безпечного для навколишнього середовища застосування біотехнології. Система національної біологічної безпеки по виробництву і виділенню генетично змінених організмів. Вимоги біологічної безпеки. Еволюція політики контролю в країнах, що нагромадили найбільший досвід у відношенні продуктів біотехнології: директиви Національного інституту здоров'я США. Забезпечення придатних механізмів контролю. Доречний розгляд біологічної безпеки: ризику, прибуток, ефективність, поширення чи розосередження трансгенних організмів, умирання трансгенних організмів в навколишнім середовищі. Послідовність оцінки ризику для трансгенного організму - визначення небезпеки; оцінка масштабу і сили можливого небажаного впливу; оцінка ймовірності; розрахунок ризику; оцінка ризику.

Суспільне сприйняття/думка - важлива складова в передачі технології з лабораторії на польові іспити і споживачу. Вплив суспільної думки на процеси, що входять у розробку продукту, і в ініціюванні належної практики розробок для дослідження. Поліпшення розуміння громадськістю нових підходів: ознайомлення зі звітом по безпеці, забезпечення інформацією осіб, що формують суспільну думку, розробка ефективних біотехнологічних продуктів, наявна технічна досконалість і подальше удосконалення. Головним питанням є питання про те, який ризик виправдовує які переваги: етичне розуміння й альтернативні шляхи в розвитку технології.

Права на інтелектуальну власність - область законодавства, що стосується патентів, авторських прав, торгових марок, торгових секретів і захисту видів. Стимулювання місцевих інновацій, співробітництво суспільного і індивідуального секторів, залучення інвестицій із закордонних країн, чітка національна політика, контроль і розуміння прав на інтелектуальну власність. Захист прав на інтелектуальну власність: короткий та великий терміни захисту. Захист для фармацевтичних препаратів і програмного забезпечення, заохочення передачі технологій і співробітництво із закордонними компаніями.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Юлевич О. І. Біотехнології та біоінженерія. Навч. посіб. / О. І. Юлевич С. І. Луговий, О. І. Каратєєва, Є. В. Баркарь. – Миколаїв : МНАУ,

2022. – 285 с.

2. Лобова О. В. Біотехнологія : навч. посіб. / О. В. Лобова, А. С. Левішко, І. І. Гуменюк. – Київ : НУБіП України, 2021. – 548 с.

3. Пляцук Л. Д. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв : навч. посіб. / Л. Д. Пляцук, Є. Ю. Черниш. – Суми : Сумс. держ. ун-т, 2018. – 293 с.

4. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль; за ред. М. І. Гиль. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 476 с

5. Юлевич О. І. Біотехнологія : курс лекцій / О. І. Юлевич. – Миколаїв : МДАУ, 2007. — 156 с.

6. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Герасименка. — К.: Фірма «ІНКОС», 2006. — 647 с.

ДОДАТКОВА

1. Краснопольський Ю. М. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє : навч. посіб. / Ю. М. Краснопольський, Д. М. Пилипенко. – Харків : Мадрид, 2022. – 151 с.

2. Капрельянц, Л. В. Теоретичні основи біотехнології : навч. посіб. / Капрельянц Леонід Вікторович. — Харків : Факт, 2020. — 291 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 290-291.

3. 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.

4. Lodish, H., Berk, A., Zipursky, L.S. et al. Molecular cell biology. – New York : W.H. Freeman and Company, 2000.

5. Reece R.J. Analysis of genes and genomes. – Chichester: Jhon Willey and Sons, 2004.

6. Ross D.W. Introduction to molecular medicine. – New York, Springer, 2002.

IV. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ІСПИТ

1. Теорія еволюції

1. Синтетична теорія еволюції (СТЕ) як сукупність сучасних поглядів на розвиток органічної природи. Методи вивчення еволюції.
2. Популяція – елементарна одиниця еволюції. Гетерогенність популяцій. Генофонд популяцій. Закон Харді-Вайберга.
3. Елементарні фактори еволюції та їх еволюційне значення (мутаційний процес, популяційні хвилі, ізоляції).
4. Природний добір як рушійна і спрямовуюча сила еволюції.
5. Форми природного добору. Творча роль природного добору.
6. Адаптація – як кінцевий результат дії природного добору. Види адаптацій та їх відносний характер.
7. Вид – як якісний етап еволюційного процесу. Критерії виду. Загальні ознаки виду.
8. Основні шляхи видоутворення.
9. Філогенез. Первинні форми філогенезу. Вторинні форми філогенезу. Основні напрямки філогенезу.
10. Онтогенез як основа філогенезу. Зв'язок онто- і філогенезу. Біогенетичний закон.
11. Еволюційний прогрес. Класифікація явищ прогресу. Біологічний прогрес.
12. Основні властивості живого. 5 аксіом теоретичної біології.
13. Рівні організації живого: молекулярно-генетичний, онтогенетичний, популяційно-видовий, біогеоценотичний.
14. Загальні відомості про геохронологію Землі.
15. Можливий шлях еволюції життя на Землі. Кооцерватна та інші гіпотези зародження живого.
16. Проблема походження та еволюції людини. Фактори еволюції та праатьківщина людини. Неспроможність концепцій расизму.

2. Ботаніка

Нижчі рослини

1. Еволюція талому водоростей.
2. Чергування ядерних фаз і поколінь у водоростей.
3. Місце мейозу в життєвому циклі водоростей.
4. Способи вегетативного і нестатевого розмноження водоростей.
5. Статевий процес у водоростей: форми і еволюційний розвиток.
6. Походження і будова хлоропластів водоростей.
7. Прокаріотичні водорості.
8. Порівняльна характеристика жовтозелених і золотистих водоростей.
9. Еволюція статевого розмноження і ускладнення будови панцира діатомових водоростей.
10. Бурі водорості, їх характеристика та значення для природи і

людини.

11. Еволюція карпоспорофіту червоних водоростей.
12. Систематика зелених водоростей.
13. Водорості-стрептофіти як предкові форми вищих рослин.
14. Джутиковий апарат водоростей.

Морфологія рослин:

1. Симетрія. Плагіотропні, ортотропні та латеральні органи. Гомологічні та аналогічні органи.
2. Типи кореневих систем. Розвиток і ріст кореня. Функціональні зони молодого кореня. Метаморфози кореня. Спеціалізації коренів.
3. Загальна будова пагону. Метамерія. Видовжені і вкорочені пагони.
4. Будова та типи бруньок.
5. Форми стебел за напрямом росту. Форми стебел за поперечним перерізом.
6. Охарактеризуйте основні типи галуження. Наведіть приклади.
7. Надземні метаморфози пагону. Підземні метаморфози пагону.
8. Листок, його функції та структура. Формації листків. Гетерофілія. Анізотрофія. Основні типи листкорозміщення. Філотаксис.
9. Класифікація простих листків. Форми листкової пластинки цілісних листків. Форми краю верхівки та основи листкової пластинки. Форми розчленованих листків. Різні форми складних листків.
10. Типи жилкування листків. Основні метаморфози листків.
11. Загальні закономірності будови органів рослин.
12. Характер поверхні рослин. Основні форми волосків та типи опушення.
13. Редукція органів у рослин паразитів та напівпаразитів.
14. Загальна будова та симетрія квітки. Типи розташування частин квітки. Різні форми квітколожа. Гіпантій. Гінофор. Проста і подвійна оцвітина. Складові частини та різні форми чашечки та віночка.
15. Будова тичинки. Характеристика андроцею за висотою. Зрості тичинки. Елементи будови пилкового зерна, що використовують у систематиці.
16. Будова маточки. Основні типи гінецею. Положення зав'язі у квітці.
17. Стать квітки. Однодомні та дводомні рослини. Формули і діаграми квітки.
18. Загальна будова суцвіття. Класифікація суцвіть.
19. Морфологічна класифікація плодів. Філогенетична класифікація плодів за типом гінецею.
20. Поширення насіння і плодів. Різні форми автохорії. Поширення плодів і насіння рослин за допомогою зовнішніх факторів.

Вищі рослини

1. Які елементи будови тіла виникли і стали типовими для вищих рослин у процесі пристосування до зростання на суші?
2. Таксономічна структура групи Вищі рослини, еволюційні зв'язки

таксонів. Число видів у відділах.

3. Чергування статевого та безстатевого поколінь у циклі розвитку Мохоподібних (на прикладі зозулиного льону).

4. Морфологічна будова рослин плауна булавовидного на різних етапах життєвого циклу розвитку, тривалість етапів циклу.

5. Морфологічна й анатомічна будова спорофіта хвоща польового.

6. Цикл розвитку чоловічої папороті, особливості будови спорофіта й гаметофіта.

7. Будова органів спороношення у рослин з різних відділів Археогоніат.

8. Будова органів розмноження сосни звичайної. Перебіг процесів запилення і запліднення у сосни.

9. Таксономічна структура відділу Магноліофіти (Покритонасінні). Видове багатство таксонів.

10. Ознаки будови квітки і плоду Магнолієвих, що свідчать про їхню еволюційну примітивність.

11. Характеристика порядку Букоцвіті. Особливості будови квіток та суцвіть Букових.

12. Основні особливості будови квітки та різноманітність плодів у Капустяних.

13. Особливості будови квітки та плоду у представників родини Розові.

14. Особливості морфологічної будови представників родини Бобових.

15. Поліморфізм квітки та структура суцвіть у Айстрових.

16. Будова вегетативних органів та квітки Лілійних.

17. Особливості морфологічної будови представників родини Тонконогові (Злакові).

18. Особливості будови квіток у Орхідних.

3. Зоологія

Зоологія. Розділ безхребетні

1. Розмноження інфузорій.

2. Походження багатоклітинних організмів.

3. Життєвий цикл печінкового сисуна.

4. Порівняння одноклітинних і багатоклітинних організмів.

5. Різні типи ротового апарату комах та їх будова.

6. Приклади два – та трихазяїнового життєвих циклів у трематод.

7. Ембріональний та постембріональний розвиток у комах.

8. Головногі, як найбільш високоорганізовані представники молюсків.

9. Поняття життєвого циклу та ядерного циклу.

10. Поняття про основного та проміжного хазяїв у трематод. Навести приклади.

11. Найголовніші паразити людини і свійських тварин з класу цестод та їх життєві цикли.

12. Основна класифікація безхребетних тварин.

13. Основні риси будови та життєдіяльності одноклітинних.

14. Особливості організації класу Поліхет.

15. Пристосування одноклітинних організмів до паразитизму.
16. Основні риси примітивності в організації губок.

Зоологія. Розділ Хребетні

1. Загальна характеристика типу хордових (Chordata).
2. Місце хордових (Chordata) у системі тваринного світу.
3. Сучасна система хордових (Chordata) та поняття таксону.
4. Ознаки хордових тварин.
5. Характерні риси організації покривників (Tunicata)
6. Загальна характеристика підтипу Безчерепні (Acrania)
7. Форма тіла та покриви безчерепних.
8. Ключові особливості хребетних.
9. Система хребетних
10. Системи дихання та кровообігу хребетних.
11. Клас Круглороті (Cyclostomata). Загальна характеристика.
12. Різноманіття рибоподібних щелепноротих (Pisces).
13. Особливості організації променеперих.
14. Загальна характеристика Хрящових риб.
15. Загальна характеристика пластинозябрових.
16. Морфологічні особливості кісткових риб.
17. Загальна характеристика тетрапод (Tetrapoda).
18. Загальна характеристика амфібій.
19. Анатомічна характеристика амфібій.
20. Формування Амніот. Плазуни (Reptilia).
21. Сучасні класифікації плазунів.
22. Основні риси організації птахів.
23. Розмноження та розвиток птахів.
24. Роль птахів у природі та їх значення для людини.
25. Загальна характеристика класу Ссавці (Mammalia).
26. Репродуктивні особливості ссавців.
27. Етапи формування лінії розвитку ссавців.
28. Загальна характеристика плацентарних (Eutheria).
29. Значення ссавців в екосистемах та господарстві людини.

4. Біологія клітини

1. Ультраструктура та функції ядра еукаріотичних клітин.
2. Ультраструктура цитоплазми та цитоплазматичних органел клітини.
3. Нуклеїнові кислоти – ДНК, РНК, їх хімічна будова та роль у живому організмі.
4. Відмінності в ультраструктурі прокаріотичних та еукаріотичних клітин.
5. Мейоз. Типи мейозу. Біологічне та генетичне значення мейозу.
6. Клітинна теорія, основні етапи розвитку вчення про клітину. Значення клітинної теорії в обґрунтуванні концепції єдності життя.
7. Клітина – елементарна, генетична і структурно-функціональна

біологічна одиниця живого.

8. Білки, їх класифікація, хімічна будова та біологічне значення.
9. Молекулярні основи спадковості: структура ДНК і РНК. Реплікація ДНК. Транскрипція і трансляція. Генетичний код.
10. Основні етапи синтезу білка.
11. Пластиди. Структура хлоропластів, хімічний склад. Світлові та темнові реакції фотосинтезу.
12. ДНК хлоропластів та мітохондрій. Біогенез та філогенез хлоропластів, мітохондрій. Гіпотези автономності походження мітохондрій та хлоропластів.
13. Будова хромосом: перетяжки, кінетохор, теломери, супутники. Гетерогенність хромосом за довжиною.
14. Мітоз. Загальна схема морфологічних змін у клітині при мітозі. Поділ цитоплазми – цитокінез (цитотомія).
15. Амітоз – прямий поділ клітини. Морфологія амітозу, його значення.

5. Гістологія

1. Епітеліальні тканини, особливості будови, класифікація.
2. Шкірний епітелій безхребетних; хребетних тварин.
3. Загальна характеристика тканин внутрішнього середовища, класифікація.
4. Кров, як тканина внутрішнього середовища, плазма, форменні елементи крові.
5. Кровотворення, теорії кровотворення.
6. Пухка й щільна сполучна тканина, особливості будови.
7. Загальна характеристика хрящової та кісткової тканини, класифікація.
8. Скелетні м'язи, їх мікроскопічна і субмікроскопічна будова.
9. Серцева м'язова тканина, особливості будовиміокарда серця.
10. Нервова тканина, особливості будови, класифікація нейронів.
11. Нейроглія, її види та функції, мієлінові та немієлінові волокна.
12. Нервсві закінчення, синапси, регенерація нервової тканини.

6. Анатомія рослин

1. Хімічний склад клітинної стінки. Матрикс клітинної стінки. Первинна клітинна стінка.
2. Ріст клітини рослини, розтягування. Вторинне потовщення стінок.
3. Матрикс цитоплазми як середовище розтягування та функціонування ядра, пластид, мітохондрій апарату Гольджі.
4. Одномембранні, двомембранні органели. Немембранні структури рослинної клітини.
5. Запасні речовини.
6. Твірні тканини. Первинні та вторинні тканини.
7. Первинна покривна тканина. Організація продихового апарату рослин.

8. Вторинна покривна тканина-перидерма. Кірка як третинна покривна клітина.

9. Арматурні (механічні) тканини. Коленхіма, склеренхіма, склереїди.

10. Структурні елементи ксилеми і флоєми. Типи ксилемних елементів в залежності від рівня розвитку та характеру потовщень клітинних стінок. Особливості ксилеми голонасінних.

11. Судинно-волокнисті пучки. Типи пучків. Прокамбіальні тяжі, пучковий і міжпучковий камбій.

12. Провідна система пагона. Ріст стебла в товщину.

13. Вторинна будова стебла. Закладання пучкового і міжпучкового камбію, утворення вторинної ксилеми і флоєми. Вторинна будова стебла трав'янистих та деревних рослин.

14. Функціональне значення та анатомічна будова листової пластинки. Мезофіл. Провідна система листка. Механічні тканини.

15. Апікальна меристема кореня. Вторинна та первинна будова кореня.

16. Структура центрального циліндра. Будова і роль перициклу.

7. Фізіологія та біохімія рослин

1. Фізіологія рослин, як наука про функції рослинного організму та закономірності його життєдіяльності.

2. Мембранний принцип організації внутрішньоклітинних структур.

3. Фізико-хімічні властивості протоплазми.

4. Рослинна клітина, як осмотична система.

5. Транспірація та її фізіологічне значення.

6. Фотосинтез, як унікальна функція рослинного організму.

7. Еволюція фототрофії.

8. Класифікація форм стійкості рослин.

9. Фізіологічна роль макро- і мікроелементів і їх метаболізація.

10. Ріст і розвиток рослин. Етапи онтогенезу вищих рослин.

11. Явище спокою, його фізіологічна функція. Ростові рухи рослин.

8. Анатомія людини

1. Особливості будови осьового скелета у людини.

2. Особливості будови черепа та його скостеніння у людини.

3. Морфологічні та функціональні відмінності гладеньких і посмугованих м'язів.

4. Особливості серцевого м'яза.

5. Будова артерій, вен і капілярів.

6. Лімфатична система: еволюція і будова.

7. Лімфоутворення і лімфообіг.

8. Слинні залози, їх характеристика.

9. Стравохід, його будова, анатомічні звуження.

10. Шлунок, його будова і топографія.

11. Особливості будови і функцій тонкого та товстого кишечника.

12. Печінка: будова і функції.

13. Підшлункова залоза, її будова, топографія, екзо- та ендокринна функції.

14. Верхні і нижні дихальні шляхи.

15. Дихальні м'язи (головні і допоміжні), механізм вдиху і видиху.

9. Фізіологія людини і тварин

1. Предмет і задачі фізіології, її місце серед інших наук.

2. Методи фізіологічних досліджень (гострі і хронічні експерименти, оперативно-хірургічний метод)

3. Кров, лімфа і тканинна рідина, їх характеристика і функції.

4. Формені елементи крові.

5. Еволюція кровообігу: гастроваскулярна система, системи циркуляції внутрішніх рідин організму, їх розвиток у хребетних і безхребетних тварин.

6. Серце, його будова у різних тварин і людини.

7. Значення дихання. Типи дихання у різних тварин.

8. Легеневе дихання. Будова і функціонування легень у наземних хребетних.

9. Внутрішньоклітинне і зовнішньоклітинне травлення, їх модифікації у різних тварин.

10. Секреція, її типи і механізми.

11. Поживні речовини. Поняття про обмін речовин.

12. Білки. Азотова рівновага, її відхилення.

13. Пойкіло- і гомойотермні тварини.

14. Добові зміни температури тіла людини та тварин.

15. Кінцеві продукти обміну речовин та шляхи їх виведення з організму у різних тварин.

16. Нефрон як функціональна одиниця нирки.

17. Загальна характеристика залоз внутрішньої секреції.

18. Гормони, їх класифікація і властивості.

19. Збудливі тканини і їх властивості.

20. Рефлекс і рефлекторна дуга.

21. Поняття про рецептори, органи чуття та аналізатори.

22. Кольоровий зір, його теорії. Аномалії кольорового зору.

23. Вчення І. П. Павлова про вищу нервову діяльність – досягнення вітчизняної та світової фізіології.

24. Генетично детерміновані (вроджені) форми поведінки – безумовні рефлекси та інстинкти.

10. Біологія індивідуального розвитку

1. К.В. Вольф і К.М. Бер, їх внесок в розвиток ембріології.

2. О.О. Ковалевський та І.І.Мечніков – засновники еволюційної ембріології.

3. Утворення первинних статевих клітин; чи гоноцити є єдиним джерелом статевих клітин?

4. Особливості ово- і сперматогенезу, типи живлення яйцеклітин,

гормональна регуляція гаметогенеза.

5. Запліднення, дистантна та контактна взаємодія гамет, партеногенез.
6. Особливості дроблення та бластуляція.
7. Типи гастрюляції та способи утворення мезодерми.
8. Виникнення індукційних властивостей під час розвитку та первинна ембріональна індукція, досліди П. Ньюкупа і Г. Шпемана.
9. Метаморфоз, гормональна регуляція метаморфозу.
10. Розвиток провізорних органів у птахів, їх функції.
11. Розвиток похідних ектодерми у хребетних (центральна нервова система, органи чуття).
12. Розвиток похідних ентодерми (кишечник, печінка, підшлункова залоза, легені).
13. Розвиток похідних мезодерми (сечо-статева система).
14. Фізіологічна і репаративна регенерація, клітинні джерела регенерації.
15. Розвиток чоловічого гаметофіту.
16. Розвиток жіночого гаметофіту – зародкового мішка. Морфологія зародкового мішка Polygonum-типу.
17. Запилення та його види. Запліднення. Злиття гамет. Біологічне значення подвійного запліднення. Запліднення яйцеклітини. Потрійне злиття.
18. Типи та розвиток ендосперму. Роль ендосперму та взаємодія між зародком і ендоспермом.
19. Типи розвитку зародка дводольних. Будова зрілого зародка дводольних. Розвиток зародка злаків – Poaceae.
20. Утворення плодів. Партенокарпія. Поліембріонія.
21. Апоміксис. Класифікація апоміксису. Причини виникнення апомікс.

11. Біохімія

1. Регуляторні ефекти іонів Са та кальмодуліну і фосфатидилінозиту
2. Мінеральні речовини, їхня роль у обміні речовин і забезпеченні будови біополімерів
3. Вуглеводи, властивості, будова, класифікація
4. Ліпіди. Загальні властивості, розповсюдження, роль у організмі, класифікація, структурні компоненти ліпідів
5. Характеристика найважливіших представників ліпідів
6. Білки, хімічний склад.
7. АТФ. Хімічний склад, функції.
8. Сучасне уявлення про структуру білків. Рівні організації білкових молекул : первинна, вторинна, третинна, четвертинна
9. Прості та складні білки
10. Нуклеїнові кислоти, хімічний склад.
11. Будова РНК. Типи РНК. Їх функції.
12. Ферменти – біологічні каталізатори. Структура та властивості ферментів
13. Коферменти, простетичні групи й активатори ферментів.

14. Вітаміни. Їх роль у функціонуванні ферментів.
15. Жиророзчинні вітаміни. Їх біологічна роль.
16. Водорозчинні вітаміни. Їх біологічна роль.
17. Найважливіші гормони тваринного організму і їх функція.
18. Природа гормонів.

12. Мікологія

1. Особливості будови протопласту грибної клітини. Клітинна оболонка: хімічний склад та особливості будови різних груп грибів та грибоподібних організмів.

2. Гіфа як основний вегетативний орган грибів. Типи міцелію Псевдопаренхіма. Справжні тканини грибів.

3. Особливі вегетативні органи грибів. Їх будова і функція.

4. Будова генеративних органів грибів. Життєві цикли.

5. Грибоподібні організми плазмодійної будови. Особливості будови. Життєві цикли. Філогенетичні зв'язки.

6. Грибоподібні організми-страменофіти. Особливості будови. Життєві цикли. Філогенетичні зв'язки.

7. Справжні гриби, що мають джгутикові стадії в життєвому циклі. Особливості будови. Сучасні погляди на філогенію і систематику.

8. Справжні гриби, що мають несептований (ценоцитний) міцелій. Особливості будови. Сучасні погляди на філогенію і систематику.

9. Аскомікотові гриби. Особливості будови, розмноження, поширення. Сучасні погляди на їх еволюцію і систематику.

10. Базидіомікотові гриби. Особливості будови, розмноження, поширення. Сучасні погляди на їх еволюцію і систематику.

11. Група Мітоспорових грибів. Загальна характеристика, штучність таксону, розмноження, принципи класифікації, поширення, основні представники. Значення в біосфері та житті людини.

12. Загальна характеристика симбіотрофних організмів – лишайників. Різні точки зору на положення лишайників в системі органічного світу. Екологія, поширення.

13. Мікробіологія та вірусологія

1. Цитологія бактеріальної клітини.

2. Організація спадкового матеріалу у прокариот.

3. Поверхневі структури бактерій: капсула, мікрокапсула. Їх значення в процесах життєдіяльності бактеріальної клітини. Будова і хімічний склад капсул. Методи фарбування капсул.

4. Цитоплазма і її включення. Запасні поживні речовини клітини бактерій: волютин, глікоген, гранульоза, ліпопротеїдні тільця, кристалоїдні включення, сірка.

5. Клітинна оболонка. Будова і хімічний склад клітинної оболонки грам позитивних та грам негативних бактерій. Її значення в процесах життєдіяльності бактерій.

6. Рух бактерій. Структура бактеріальних джгутиків. Методи визначення руху бактерій. Характеристика і призначення війок, адгезинів, пілі. Таксис.

7. Загальна характеристика спірохет, рикетсій і актиноміцетів. Таксономічні положення. Спільні ознаки з бактеріальними клітинами.

8. Морфологія грибів (цвілеві, дріжджеподібні, дейтеромицети). Будова і структура клітин грибів (мукор, пеніциліум, аспергілус).

9. Тинкторіальні властивості бактерій. Прості і складні методи фарбування. Механізм взаємодії барвників з окремими структурами бактеріальної клітини.

10. Морфологія і структура найпростіших, що викликають захворювання у людини. Загальна характеристика.

11. Спора. Процес спороутворення і його значення для бактерій. Цикл розвитку спороутворюючих бактерій. Характеристика локалізації спор у клітині. Методи фарбування.

12. Метаболізм - характеристика конструктивного і енергетичного обмінів. Ферменти і їх роль у обміні речовин. Практичне використання ферментативних властивостей бактерій.

13. Дихання бактерій. Характеристика аеробного і анаеробного типів дихання. Механізм біологічного окислення і відновлення речовин.

14. Основні принципи і методи культивування аеробних і анаеробних бактерій. Живильні середовища і їх класифікація.

15. Типи поживних середовищ та культивування бактерій.

16. Поняття про мікробіом людини та його функції.

17. Типи співіснування мікроорганізмів.

18. Мікробіота ґрунту.

19. Мікробіота водних екосистем.

20. Мікробіота рослин.

21. Історія розвитку та періоди становлення вірусології як науки.

22. Ультраструктура вірусів.

23. Характеристика пріонів.

24. Хімічний склад вірусів.

25. Характеристика ДНК та РНК вірусів.

26. Бактеріофаги та їх використання у медицині.

27. Загальний цикл репродукції віруса у клітині.

28. Віруси людини.

29. Віруси рослин.

30. Еволюція вірусів.

14. Імунологія

1. Предмет імунології. Основні завдання сучасної імунологічної науки.

2. Сучасні методи імунологічних досліджень.

3. Види і форми імунітету.

4. Фагоцитоз. Механізми і стадії фагоцитозу.

5. Завершений і незавершений фагоцитоз.

6. Історія створення вакцин. Класифікація вакцин – живі, неживі, асоційовані.
7. Лізоцим, його характеристика і механізм бактеріолітичної дії.
8. Комплемент, його роль у неспецифічній резистентності організму.
9. Шляхи активації системи комплементу.
- Гуморальні фактори неспецифічної резистентності.
10. Група інтерферонів. Основні властивості інтерферонів.
11. Поняття “антиген”. Умови, які визначають антигенні властивості речовин.
12. Видові, групові і типові антигени. Гаптени.
13. Антитіла, загальна характеристика.
14. Біологічні властивості і функції антитіл.
15. Молекулярна структура імуноглобулінів.
16. Механізми, які лежать в основі серологічних реакцій.
17. Реакція аглютинації і її варіанти. (РНА, РГГА, РНГА).
18. Реакції нейтралізації. Способи постановки реакції нейтралізації
19. Реакція флокуляції. Практичне використання.
20. Реакції, які протікають з участю фагоцитів. Опсоно-фагоцитарна реакція.

15. Генетика

1. Предмет, завдання, рівні дослідження та проблеми генетики. Методи генетичного дослідження. Місце генетики в системі біологічних наук.
2. Клітинні і неклітинні форми організації живого: еукаріоти, прокаріоти, віруси. Докази ролі ядра у передачі спадковості.
3. Клітинний цикл. Інтерфаза. Мітоз. Біологічне значення мітозу. Види мітозу.
4. Мейоз. Фази мейозу. Біологічне значення мейозу.
5. Особливості успадкування при моногібридному схрещуванні. Перший закон Менделя. Аналізуюче схрещування.
6. Другий закон Менделя. Схема схрещування за другим законом Менделя. Повне домінування. Неповне домінування при моногібридному схрещуванні. Аналізуюче схрещування при неповному домінуванні.
7. Множинний алелізм, кодомінування, відхилення від очікуваного розщеплення при моногібридному схрещуванні. Закон “чистоти гамет” на прикладі моногібридного схрещування.
8. Дигібридне схрещування при повному домінуванні. Третій закон Менделя. Аналізуюче схрещування. Дигібридне схрещування у випадку неповного домінування однієї з ознак. Дигібридне схрещування при неповному домінуванні обох ознак. Аналізуюче схрещування.
9. Типи взаємодії неалельних генів.
10. Успадкування ознак зчеплених зі статтю. Кріс-крос успадкування.
11. Зчеплене успадкування ознак у F_1 і F_2 при схрещуванні двох гомозигот (домінантної і рецесивної). Аналізуюче схрещування при

зчепленому успадкуванні. Відкриття явища зчепленого успадкування Морганом.

12. Типи мінливості: спадкова та неспадкова (модифікаційна). Типи мутацій: генні, хромосомні, геномні.

13. Генетична інженерія та її значення для людства.

14. Вид і його критерії. Популяція та її характеристика. Частота генів у популяції. Закон Харді-Вайнберга та умови його здійснення. Природний добір його види. Популяційна генетика людини.

15. Особливості людини, як об'єкта генетичних досліджень. Методи дослідження генетики людини. Хромосомні захворювання людини.

16. Селекція як наука. Предмет та методи дослідження. Добір. Форми добору у селекції. Ефективність добору у залежності від складу популяції. Джерела мінливості для добору: комбінативна мінливість, мутаційна мінливість, поліплоїдія.

16. Молекулярна біологія

1. Структура молекули ДНК.
2. РНК та її типи?
3. Основні відмінності ДНК від РНК?
4. Генетичний апарат еукаріот та прокаріот: спільні та відмінні риси?
5. Реплікація ДНК.
6. Транскрипція: етапи та ферменти процесу?
7. Процесинг та сплайсинг, к заключні етапи транскрипції.
8. Трансляція: етапи.
9. Рівні компактизації хроматину.
10. Структура метафазної хромосоми?
11. Механізми експресії гена.
12. Геномний імпринтинг.
13. Епігенетичні механізми успадкування ознак.
14. Еухроматин та гетерохроматин.
15. Молекулярні механізми кросинговеру.
16. Молекулярно-генетичні механізми мутацій.
17. Технологія рекомбінантних ДНК.
18. Ферменти рестриктази.
19. Молекулярні особливості векторної системи.
20. Методи молекулярно-генетичних досліджень.

17. Основи екології

1. Рівні організації живої матерії, надорганізмові біологічні та біокосні системи.
2. Уявлення про фізико-хімічне середовище існування організмів.
3. Абіотичні та біотичні фактори. Лімітуючі фактори. Взаємодія екологічних факторів. Розподіл окремих видів по градієнту умов.
4. Структура популяції. Статистичні та динамічні характеристики популяції.

5. Угрупування (біоценози), їх таксономічний та функціональний склад.
6. Динаміка біоценозу, як результат міжвидових взаємовідносин.
7. Складові компоненти екосистеми (біогеоценозу) та основні фактори, які забезпечують її існування.
8. Основні етапи використання речовин та енергії в екосистемах.
9. Поняття про біосферу. Роль В.І.Вернадського у формуванні сучасного наукового уявлення про біосферу.
10. Жива речовина. Геохімічна робота живої речовини. Кругообіг важливіших хімічних елементів у біосфері.
11. Класифікація природних ресурсів, особливості використання та охорони вичерпних (відновних, відносно відновних, невідновних) та невичерпних ресурсів.
12. Проблеми харчування та виробництва сільськогосподарської продукції.
13. Природоохоронні концепції. Охорона генофонду. Червона Книга України. Збереження біорізноманіття природних екосистем.
14. Природоохоронні території: основні принципи виділення, організацій та використання.
15. Основні положення екологічної та природоохоронної освіти на різних ступенях навчання.

18. Біотехнологія

1. Молекулярно-біотехнологічна революція.
2. Чому в біотехнології застосовують так багато різних біологічних систем?
3. Описати 2 методи біотехнології, які Ви знаєте.
4. Умови росту культури в біотехнологічному культивуванні. Визначене живильне середовище.
5. Ферментери і способи культивування.
6. Типи культур у біотехнології
7. Підвищення ефективності ферментації у біотехнології.
8. Культури із високою щільністю у біотехнології.
9. Збір клітин, їх руйнування, дальша обробка у біотехнологічному виробництві.
10. Відбір, вдосконалення і зберігання штаму у біотехнології.
11. Біотехнологія одержання силосу.
12. Біотехнологія одержання оцту.
13. Утилізація відходів целюлози з допомогою мікроорганізмів.
14. Біотехнологічне виробництво білка одноклітинних організмів для харчів і корму.
15. Біотехнологія біосенсорів із використанням ензимів.
16. Біотехнологія мікробів для сільського господарства.

Результати перегляду програми кваліфікаційного іспиту

Програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Декан біологічного факультету _____
(підпис) (Ім'я, прізвище)

Програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Декан біологічного факультету _____
(підпис) (Ім'я, прізвище)

Програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Декан біологічного факультету _____
(підпис) (Ім'я, прізвище)