

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 1

## **ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Державного університету  
«Житомирська політехніка»  
протокол від 23. 06. 2021 р. № 04

### **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення практичних (лабораторних) занять з навчальної дисципліни «Біологія»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «молодший бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
освітньо-професійна програма «Екологія»

факультет гірничо-екологічний  
(назва факультету)  
кафедра екології  
(назва кафедри)

Рекомендовано на засіданні  
кафедри екології  
23 квітня 2021 р., протокол № 04

Розробник: д.б.н., проф. кафедри екології УВАЄВА Олена

Житомир  
2021–2022 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 2

## ЗМІСТ

- Практичне заняття № 1. Молекулярний рівень організації живих систем
- Практичне заняття № 2. Основні молекулярні механізми життєдіяльності клітин
- Практичне заняття № 3. Основи цитології
- Практичне заняття № 4. Основи сучасної генетики
- Практичне заняття № 5. Основи мікробіології. Основи ботаніки
- Практичне заняття № 6. Систематика рослин
- Практичне заняття № 7. Безхребетні тварини
- Практичне заняття № 8. Хордові тварини
- Лабораторне заняття № 1. Техніка безпеки в кабінеті біології. Будова мікроскопа
- Лабораторне заняття № 2. Будова рослинної і тваринної клітини
- Лабораторне заняття № 3. Розмноження. Мітоз і мейоз
- Лабораторне заняття № 4. Закони класичної (менделівської) генетики
- Лабораторне заняття № 5. Гриби.
- Лабораторне заняття № 6. Лишайники
- Лабораторне заняття № 7. Мохоподібні
- Лабораторне заняття № 8. Папоротеподібні
- Лабораторне заняття № 9. Голонасінні рослини
- Лабораторне заняття № 10. Покритонасінні рослини.
- Лабораторне заняття № 11. Плоскі, круглі та кільчасті черви
- Лабораторне заняття № 12. Зовнішня і внутрішня будова риб. Систематика риб
- Лабораторне заняття № 13. Зовнішня та внутрішня будова земноводних. Систематика земноводних
- Лабораторне заняття № 14. Зовнішня та внутрішня будова рептилій. Систематика рептилій
- Лабораторне заняття № 15. Зовнішня та внутрішня будова птахів. Систематика птахів.
- Лабораторне заняття № 16. Зовнішня і внутрішня будова ссавців. Систематика ссавців

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 3

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1**

**ТЕМА: Молекулярний рівень організації живих систем**

#### **Теоретичні питання**

1. Хімічний склад живої речовини.
2. Вода та неорганічні речовини.
3. Прості органічні біомолекули.
4. Біополімери.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ. — 2-ге вид., доповн. і переробл. — Київ: Кондор, 2007. — 760 с.

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2**

**ТЕМА: Основні молекулярні механізми життєдіяльності клітин**

#### **Теоретичні питання**

1. Ферменти і ферментативний каталіз.
2. Основна догма молекулярної біології.
3. Механізми самовідтворення і зберігання генетичної інформації.
4. Синтез білка.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ. — 2-ге вид., доповн. і переробл. — Київ: Кондор, 2007. — 760 с.

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3**

**ТЕМА: Основи цитології**

#### **Теоретичні питання**

1. Загальна характеристика клітин.
2. Плазматичні мембрани і мембранний транспорт.
3. Цитозоль і цитоскелет.
4. Будова та функції внутрішніх мембранних структур клітини.
5. Перетворення енергії: мітохондрії і хлоропласти.
6. Ядро і клітинний цикл.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 4

2. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ. — 2-ге вид., доповн. і переробл. — Київ: Кондор, 2007. — 760 с.

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4**

**ТЕМА: Основи сучасної генетики**

**Теоретичні питання**

1. Класична генетика.
2. Генотип і довкілля.
3. Генетика статі.
4. Генетика людини.
5. Генетика і еволюція.
6. Селекція рослин, тварин і мікроорганізмів.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ. — 2-ге вид., доповн. і переробл. — Київ: Кондор, 2007. — 760 с.

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5**

**ТЕМА: Основи мікробіології. Основи ботаніки**

**Теоретичні питання**

1. Неклітинні форми мікроорганізмів.
2. Особливості будови і функцій прокариотів.
3. Анатомічна і морфологічна будова рослин.
4. Рослинні тканини.
5. Вегетативні органи.
6. Метаморфози пагона та кореня.
7. Вегетативне розмноження.
8. Квітка — генеративний орган.
9. Запліднення, будова насіння і плоду.
10. Основні типи плодів.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ. — 2-ге вид., доповн. і переробл. — Київ: Кондор, 2007. — 760 с.

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6**

**ТЕМА: Систематика рослин**

**Теоретичні питання**

1. Водорості.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 5

2. Лишайники.
3. Вищі рослини.
4. Спорові рослини.
5. Голонасінні.
6. Покритонасінні.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ. — 2-ге вид., доповн. і переробл. — Київ: Кондор, 2007. — 760 с.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

##### ТЕМА: Безхребетні тварини.

##### Теоретичні питання

1. Найпростіші.
2. Багатоклітинні тварини.
3. Нижчі безхребетні.
4. Вищі безхребетні.
5. Тип членистоногі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ. — 2-ге вид., доповн. і переробл. — Київ: Кондор, 2007. — 760 с.

#### ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

##### ТЕМА: Хордові тварини

##### Теоретичні питання

1. Нижчі хордові.
2. Підтип черепні або хребетні.
3. Круглороті або безщелепні.
4. Хрящові риби.
5. Костисті риби.
6. Земноводні або амфібії.
7. Плазуни або рептилії.
8. Птахи.
9. Ссавці або плацентарні.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 6

2. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ. — 2-ге вид., доповн. і переробл. — Київ: Кондор, 2007. — 760 с.

### **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1**

#### **ТЕМА: Техніка безпеки в кабінеті біології. Будова мікроскопа**

##### **Теоретичні питання:**

1. Біологія як наука.
2. Історія розвитку біології як науки.
3. Методи дослідження в біології.
4. Світлова та електронна мікроскопія.

##### **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. *Билич Г.Л., Крыжановский В.А.* М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Трускавецький Є.С. Цитологія. - Київ: Вища школа, 2004. - 254 с.
3. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: Підручник для студентів ВНЗ. — 2-ге вид., доповн. і переробл. — Київ: Кондор, 2007. — 760 с.

### **ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ В БІОЛОГІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ**

1. У лабораторії забороняється вживати їжу.
2. Черговий студент приймає на час лабораторного заняття обладнання, реактиви та матеріали у лаборанта.
3. Під час роботи слід дотримуватися виключної чистоти і акуратності.
4. Якщо при включенні приладу або під час його роботи спостерігається перегрівання чи інші небезпечні відхилення від нормального режиму роботи, слід відразу вимкнути прилад і повідомити викладача або лаборанта.
5. Під час роботи з оптичними приладами категорично забороняється торкатися руками до скляних деталей. За потрапляння на них жиру, кислот, лугів і солей, інших хімічно активних речовин відразу слід повідомити про це викладача або лаборанта.
6. При роботі з хімічно активними речовинами (розчинами кислот, лугів та ін.) слід пам'ятати, що вони шкідливі, псують прилади, одяг, можуть викликати отруєння, опіки шкіри.
7. У разі загорання вогнебезпечних речовин негайно вимкнути електричну напругу і лише після цього гасити пожежу.
8. По закінченні заняття студенти прибирають робочі місця, чергові повідомляють лаборанта і здають йому видане обладнання.

#### **Будова світлового мікроскопа**

Вивчаючи будову мікроскопа необхідно користуватися самим приладом і його рисунками в підручнику і практикумі. До складу світлового мікроскопа входять три частини:

- механічна;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 7

- оптична;
- освітлювальна.

**Механічна частина** представлена штативом, револьвером, предметним столиком, макро- і мікрогвинтами. Штатив об'єднує всі частини мікроскопа. В ньому розрізняють підставку, тубусоутримувач і тубус. Підставка (основа мікроскопа) має прямокутну форму. Вона надає стійкості мікроскопу. Зверху до неї нерухомо кріпиться коробка з механізмом точного фокусування. Він представлений мікрогвинтом. Його рукоятки (рукоятка), залежно від конструкції мікроскопа, можуть бути по боках коробки, або знаходитися в підставці. Тубусоутримувач (колонка штативу) рухомо з'єднується з коробкою МТФ. В його нижній частині, з боків, розташовані рукоятки макрогвинта (кремальєри). За його допомогою тубусоутримувач підіймається або опускається. Цим досягається грубе фокусування мікроскопа. Верхній кінець тубусоутримувача називається головкою. До неї приєднується тубус і револьвер. Тубус має циліндричну форму і з'єднується з тубусоутримувачем за допомогою гвинта. В його верхній кінець вставляється окуляр. Нижній кінець тубуса розширений і називається футляр призми. Призма змінює вертикальне положення пучка світлових променів на похиле ( $45^\circ$ ) і спрямовує його до окуляра.



Рис. Мікроскоп

Револьвер рухомо з'єднаний з головкою. На ньому є чотири отвори для об'єктивів. Предметний столик знаходиться на кронштейні, який з'єднаний з коробкою МТФ. На його верхній поверхні є отвір над яким розміщують гістопрепарат і гнізда для його фіксаторів (затискувачів). З боків предметного столика є гвинти, за допомогою яких столик можна переміщувати навколо своєї осі і по двох взаємно перпендикулярних площинах. Завдяки рухам предметного столика досягається центрування необхідного на гістопрепараті місця.

До складу **оптичної частини** мікроскопа входять об'єктиви і окуляри – системи скомбінованих лінз. Об'єктиви ділять на чотири категорії: малого збільшення ( $8\times$ ,  $9\times$ ,  $10\times$ ),

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 8

середнього (20×), великого (40×) і дуже великого (90×). Серед них виділяють сухі (8×, 20×, 40×) та імерсійні (90×). Як імерсійне середовище використовують кедрову олію. Окуляри також ділять на окуляри малого збільшення (5× або 7×), середнього (10×) і великого (15×). Збільшення об'єкта дослідження визначають помножуючи збільшення об'єктива на збільшення окуляра.

**Освітлювальна частина** мікроскопа представлена дзеркалом, освітлювачем, діафрагмою та кільцем для світлофільтра. Дзеркало розташоване над передньою частиною підставки і з'єднане з коробкою МТФ. Воно має увігнуту і плоску поверхні. При звичайному освітленні користуються увігнутою поверхнею, а при спеціальному – плоскою. Освітлювач (конденсор) знаходиться під предметним столиком. Він рухомо з'єднаний з коробкою МТФ. Підіймають або опускають освітлювач за допомогою гвинта, рукоятка якого розташована на правій стороні його кронштейна. Головною частиною освітлювача є лінза (лінзи). Завдяки їй освітлювач концентрує світлові промені на об'єкті дослідження. Освітленість об'єкта дослідження регулюється за допомогою діафрагми.

### Правила користування світловим мікроскопом

1. Поставте мікроскоп дзеркальцем освітлювальної системи від себе, а окуляром до себе.
2. Видаліть пил з оптичних поверхонь за допомогою шматочка м'якої тканини.
3. Переведіть у робоче положення об'єктив малого збільшення (8×) так, щоб він був розташований по центру отвору предметного столика (при цьому об'єктив фіксується заскочкою револьверної системи). За допомогою відповідного гвинта переведіть конденсор у верхнє положення та максимально відкрийте діафрагму.
4. Наблизивши око до окуляра, за допомогою освітлювального дзеркальця відрегулюйте освітлення поля зору. У деяких випадках використання, наприклад, матового білого чи блакитного світлофільтрів дозволяє покращити якість отриманого зображення.
5. Покладіть препарат на предметний столик так, щоб та його частина, що аналізується, була над отвором столика.
6. Рухами мікрогвинта намагайтесь знайти чітке зображення мікроскопічного об'єкта, сфокусувавши на ньому оптичну систему мікроскопа.
7. Якщо препарат треба проаналізувати більш детально, – плавно, не змінюючи положення тубуса, переведіть револьверну систему на об'єктив 40х.
8. Обережно, плавними рухами макрогвинта встановіть приблизний фокус, а за допомогою мікрогвинта остаточно сфокусуйте зображення об'єкта. Пам'ятайте, що при різких поворотах макрогвинта можна розчавити скляний препарат об'єктивом та пошкодити сам об'єктив.
9. Для вивчення препарату при найбільшому збільшенні на поверхню покривного скельця на місці зрізу наносять краплю імерсійного масла, повертають револьвер (спочатку піднявши тубус) так, щоб проти отвору в предметному столику став об'єктив 90х. Потім його опускають настільки, щоб фронтальна лінза занурилась у масло і, обертаючи мікрометричний гвинт, добиваються чіткого зображення.
10. Після вивчення препарату, повертаючи револьвер, установлюють мале збільшення, і тільки після цього знімають препарат.
11. Препарат і об'єктив 90х протирають ватою (шматочком м'якої тканини), змоченої ефіром.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 9

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

### ТЕМА: Будова рослинної і тваринної клітини

#### Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):

1. Клітинні і неклітинні форми життя.
2. Сучасні положення клітинної теорії.
3. Будова і функція живої клітини.
4. Відмінності рослинної клітини від тваринної.

#### ЛІТЕРАТУРА

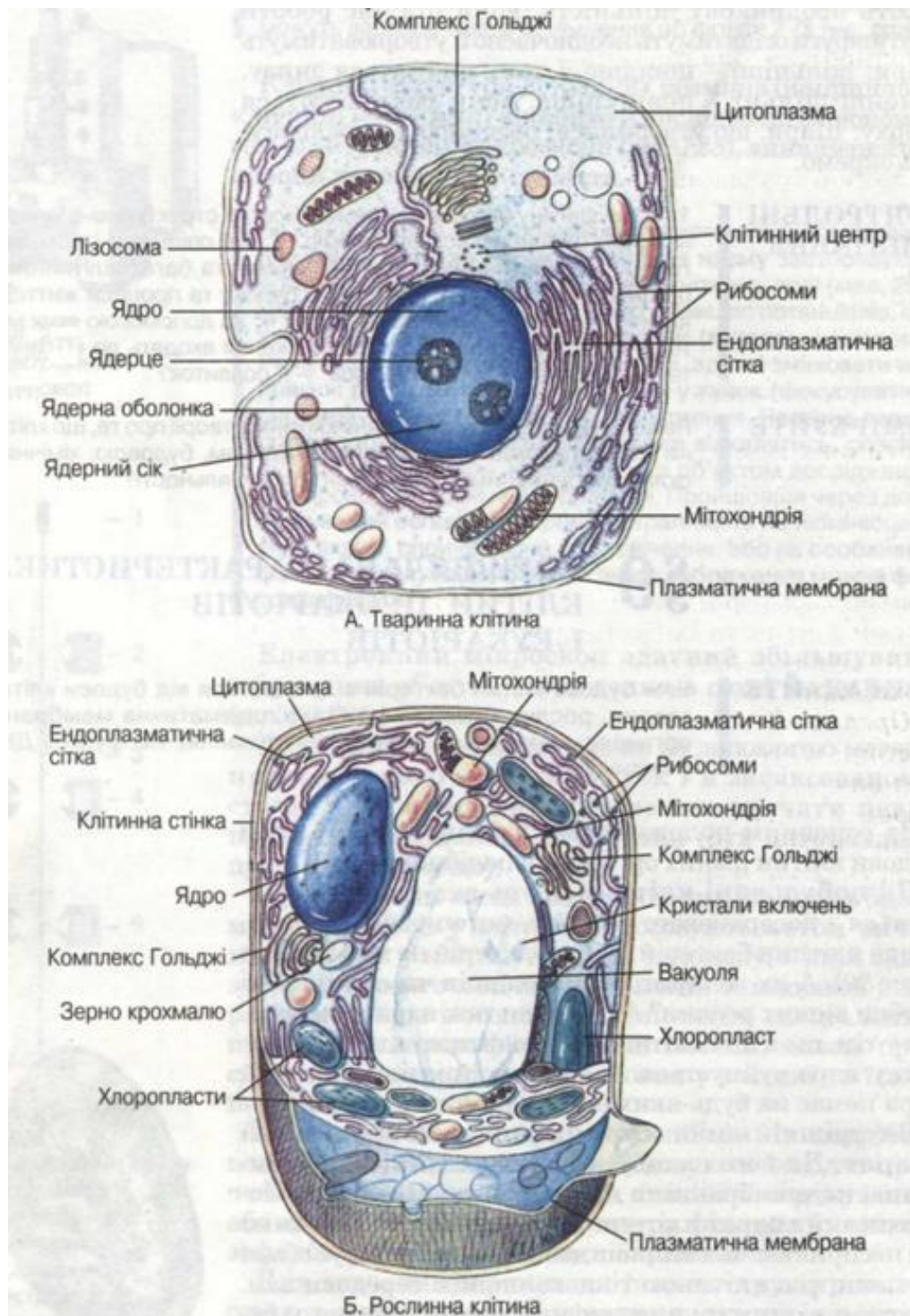
1. Біологія: Навчальний посібник / А.О. Слюсарев, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін. За ред. та пер. з рос. В.О. Мотузного - 2 видання, випр. - К.: Вища школа, 1997. - 607 с.
2. Трускавецький Є.С. Цитологія. - Київ: Вища школа, 2004. - 254 с.
3. Біологія / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор, под ред. Р. Сопера. - М.:Мир, 1990. - Т. Г- 368 с; Т. 2. - 325 с; Т. 3. - 325 с.

#### 1. Заповніть таблицю:

Ознака чи структура	Бактерії	Рослини	Тварини	Гриби
Плазматична мембрана				
Клітинна оболонка				
Ендоплазматична сітка				
Комплекс Гольджі				
Лізосоми				
Вакуолі				
Рибосоми				
Клітинний центр				
Цитоскелет				
Генетичний апарат				
Ядро				
Хромосоми				
Генетична речовина				

#### 2. Розгляньте будову рослинної і тваринної клітини

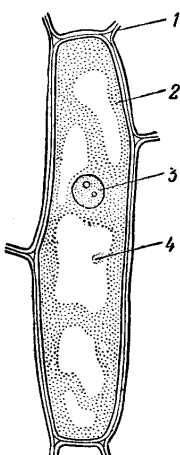
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 10



**Рис. Будова тваринної і рослинної клітини**

3. Приготувати препарат епідермісу соковитої луски цибулі, вивчити будову клітин. На малюнку позначити оболонку, цитоплазму, ядро, вакуоль.

Захопивши голкою шкірочку з опуклого боку однієї з м'ясистих лусочок цибулі, пінцетом відокремлюють невеликий шматочок її і поміщають



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 11

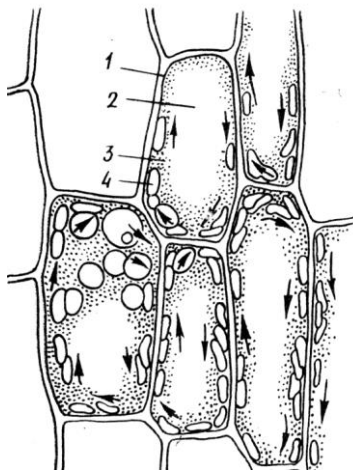
зовнішньою стороною доверху у краплину води на предметне скло, накривають покривним склом.

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –

Пересуваючи препарат, на малому збільшенні мікроскопу знаходять ділянку шкірочки з одного шару клітин з чітко помітними ядрами і цитоплазмою. Вибрану ділянку препарату поміщають в центр поля зору. Потім при великому збільшенні вивчають будову 1-2 клітин.

Далі наносимо краплину розчину йоду в йодистому калії на предметне скло біля правого краю покривного скла, а з лівого боку кладемо фільтрувальний папір. Папір буде всмоктувати воду з-під покривного скла, а на її місце просочиться розчин йоду. В результаті реакції білки цитоплазми зафарбуються в жовтий колір, а білки ядра – в темно-жовтий. Вакуолі будуть виділятися у вигляді більш світліших місць. Оболонки клітин залишаться безбарвними. Реакцію з йодом проводять на препараті, знятому зі столика мікроскопа.

4. Приготувати препарат листка елодеї, розглянути хлоропласти. Підписати сліпий малюнок.



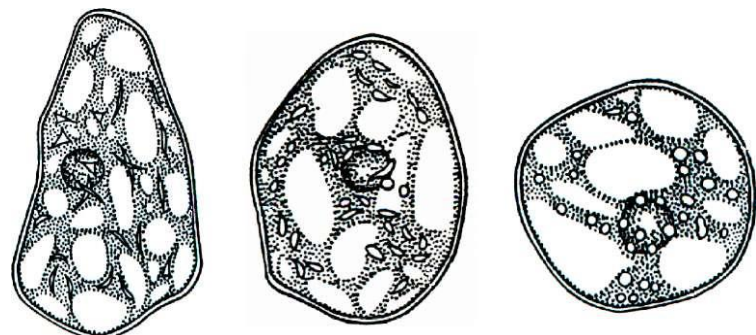
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –

Листок елодеї покласти в краплину води на предметне скло, накрити покривним склом. На малому, а потім на великому збільшенні роздивитись клітини листка елодеї з хлоропластами. Уважно розглянути форму хлоропластів.

5. Приготувати препарат клітин м'якуша зрілих плодів, розглянути хромопласти. Підписати малюнки клітин з хромопластами з плодів різних рослин.

А – конвалія; Б – шипшина; В – горобина:

- 1 – хромопласти;
- 2 – ядро;
- 3 – оболонки клітини;



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 12

4 – вакуолі;

5 – цитоплазма

Кінчиком голки розривають шкірочку дозрілого плоду і дістають трохи м'якоті. Переносять її в краплину води на предметне скло і обережно розпорошують. Потім накривають покривним склом. При малому збільшенні мікроскопу знаходять ділянку, в якій зустрічаються окремі вільні клітини, і при великому збільшенні мікроскопу досліджують їх.

Клітини м'якоті зрілих плодів мають округлу форму. Оболонки клітин дуже тонкі і ледве помітні. Всередині клітин добре виділяються скупчення хромопластів. В плодах горобини хромопласти мають витягнуту, загострену форму, а в клітинах плодів шипшини та червоного перцю – округлу чи паличкоподібну.

6. Складіть характеристику пластид рослинної клітини

Типи пластид	Забарвлення	Пігменти пластид	Місцезнаходження пластид у рослині	Функції пластид
<b>Хлоропласти</b> 				
<b>Лейкопласти</b> 				
<b>Хромопласти</b> 				

### ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

**ТЕМА: Розмноження. Мітоз і мейоз.**

**Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 13

1. Статеве і нестатеве розмноження.
  2. Будова хромосом. Каріотип.
  3. Клітинний цикл. Амітоз, мітоз, мейоз. Їх стадії та біологічне значення.
  4. Гаметогенез в тваринних організмах.
  5. Мікроспорогенез і макроспорогенез. Мікрогаметогенез і макрогаметогенез у рослин.
- Подвійне запліднення.
6. Онтогенез організмів в різних екологічних умовах.

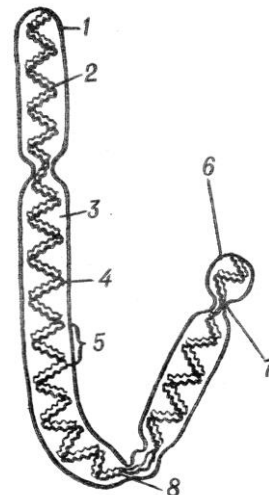
### ЛІТЕРАТУРА

1. Біологія: Навчальний посібник / А.О. Слюсарев, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін. За ред. та пер. з рос. В.О. Мотузного - 2 видання, випр. - К.: Вища школа, 1997. - 607 с.
2. Трускавецький Є.С. Цитологія. - Київ: Вища школа, 2004. - 254 с.
3. Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор, под ред. Р. Сопера. - М.:Мир, 1990. - Т. Г-368 с; Т. 2. - 325 с; Т. 3. - 325 с.

### Хід роботи:

1. Розгляньте модель будови хромосоми, знайти первинну, вторинну перетяжки, хроматиди. Зробіть підписи на сліпому малюнку.

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –
- 7 –
- 8 –



2. На постійному мікропрепараті розгляньте велетенські хромосоми з клітин слинних залоз мотиля або дрозофіли. Порівняйте побачене з мікрофотографією. Замалуйте.

При малому збільшенні на постійному мікропрепараті знайдіть клітини слинних залоз мотиля. При великому збільшенні розгляньте велетенські хромосоми з клітин слинних залоз мотиля, схожі на посмуговані лінії зі "здуттями". У мотиля 8 хромосом, але в клітинах слинних залоз вони мають вигляд 4-х, оскільки гомологічні хромосоми з'єднані попарно.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 14

3. На схемах і мікрофотографіях розглянути фази мейозу. Послідовно порівняти події, які відбуваються під час певних фаз мітозу та першого і другого поділів мейозу. Заповнити таблицю "Порівняння мітозу і мейозу"

Фаза	Мітоз	1-й поділ мейозу
Профаза		
Метафаза		
Анафаза		
Телофаза		
Фаза	Мітоз	2-й поділ мейозу
Профаза		
Метафаза		
Анафаза		
Телофаза		

4. На постійному мікропрепараті "Мітоз в корінцях цибулі" знайти і замалювати всі фази мітотичного циклу.

При малому збільшенні мікроскопа знайдіть на мікропрепараті корінця кореневий чохлак, зони поділу і розтягнення. У зоні поділу знайдіть місця, де є багато мітозів і клітини розміщені в один шар. Переведіть мікроскоп на велике збільшення /об. х 40/. Знайдіть і замалюйте клітини в стадії профазі, анафазі, метафазі, телофазі. Які зміни в них

відбуваються? Знайдіть зручні для підрахунку хромосом метафази і спробуйте визначити кількість хромосом.

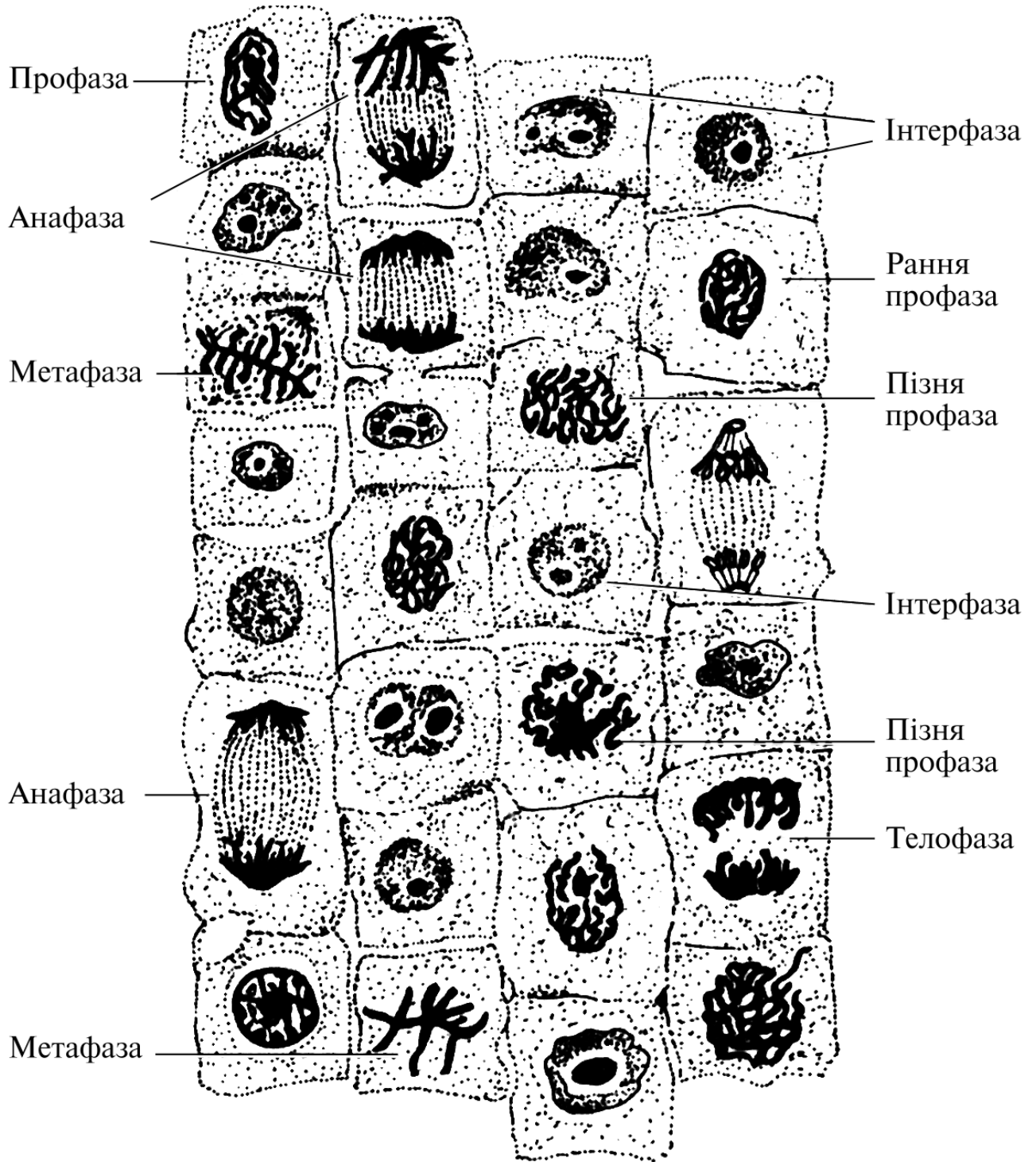


Рис. Мітоз в коріннях цибулі

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 16

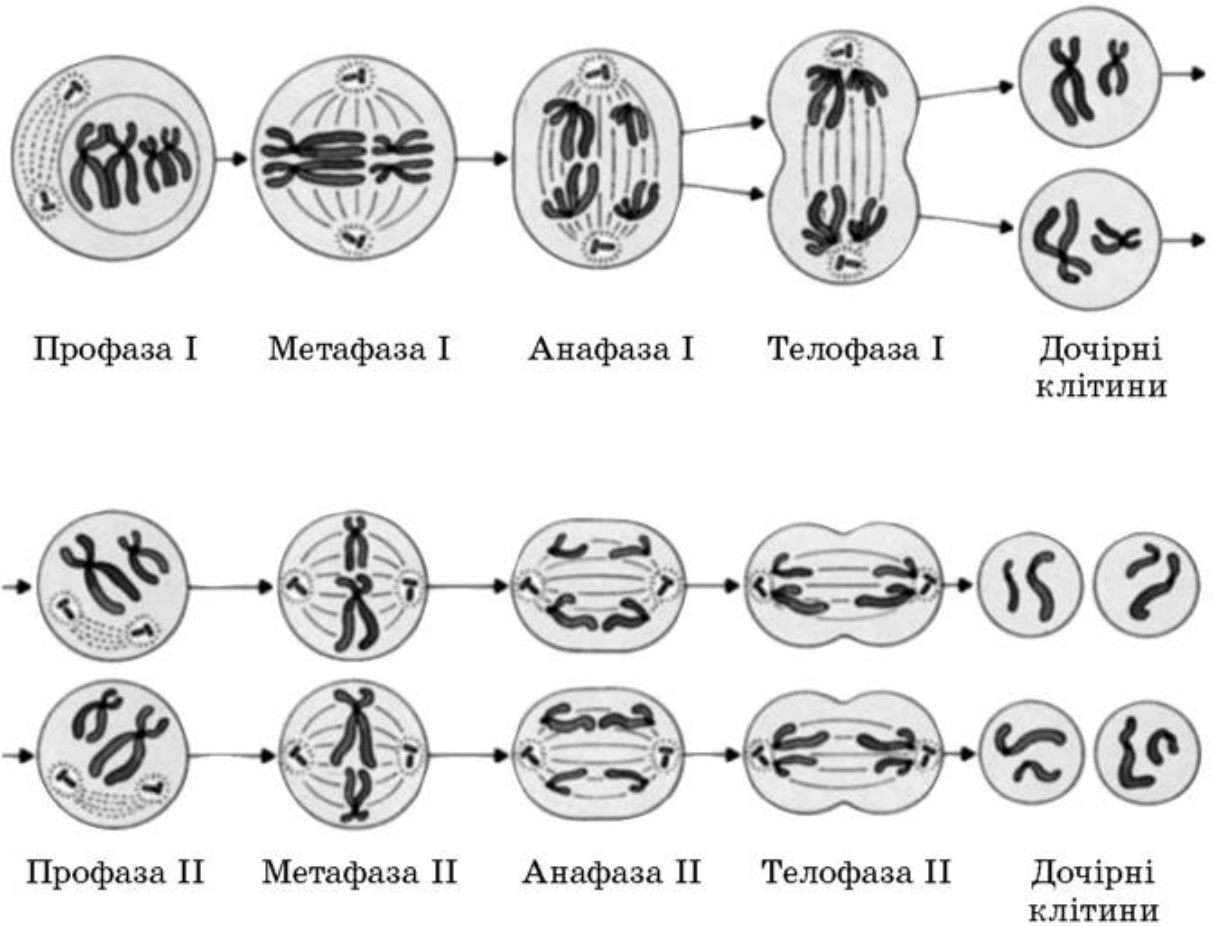


Рис. Мейоз

#### ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

**ТЕМА: Закони класичної (менделівської) генетики**

**Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):**

1. Спадковість і мінливість. Гомозиготи і гетерозиготи. Генотип і фенотип.
2. Гібридологічний метод.
3. Моногібридне схрещування. Перший закон Менделя.
4. Другий закон Менделя. Правило чистоти гамет.
5. Аналізуюче схрещування.
6. Проміжний характер успадкування.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 17

## ЛІТЕРАТУРА

1. Біологія: Навчальний посібник / А.О. Слюсарев, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін. За ред. та пер. з рос. В.О. Мотузного - 2 видання, випр. - К.: Вища школа, 1997. - 607 с.
2. Лищенко І. Д. Генетика з основами селекції. – К.: Вища школа, 1994. – 416 с.
3. Алиханян С. И. Вопросы молекулярной генетики и генетики микроорганизмов. – М.: Наука, 1968. – 248 с.
4. Стрельчук С.І, Демідов С.В., Бердишев Г.Д., Голда Д.М. Генетика з основами селекції. – К.: Фітосоціоцентр, 2000.

### Методика розв'язування задач

Під час розв'язування задач треба спиратися на такі положення:

1. Кожна ознака є матеріально зумовленою. Матеріальну причину певної ознаки Г. Мендель назвав спадковим фактором. Пізніше ці фактори стали називати генами.
2. Диплоїдні особини мають парні (гомологічні) хромосоми і парні гени, розташовані в ідентичних ділянках гомологічних хромосом.
3. Ген може бути, як мінімум, у двох альтернативних станах – А і а. Пара генів (наприклад Аа; Сс), які визначають розвиток альтернативних ознак, називається алельною парою, а кожен з цих генів називається алелем.
4. Один ген з певної пари нащадок одержує по материнській (від яйцеклітини), а інший – по батьківській (від сперматозоїда) лінії. Отже, спадкову інформацію нащадкам передають обидва батьки, причому внесок кожного однаковий.
5. У клітинах гетерозиготи Аа алельні гени не змішуються, не втрачають своєї індивідуальності і закономірно розходяться у процесі мейозу.
6. З кожної пари генів у статеву клітину потрапляє лише один. Він може вільно поєднуватися з будь-яким геном іншої алельної пари (за умови, що ці гени локалізовані в різних парах хромосом).
7. Під час запліднення гамет з'єднуються у випадкових комбінаціях. Рівно ймовірне злиття гамет різних типів відбиває решітка Пеннета.

Під час розв'язування генетичних задач використовують спеціальні **символьні позначення**:

1. А, В, Е, ... - домінантні гени
2. а, в, е, ... - рецесивні гени
3. Р – батьківські організми, взяті для схрещування (від лат. «Parentes»)
4. х – схрещування організмів
5. ♂ - особа чоловічої статі (алхімічний знак Марса – щит та спис)
6. ♀ - особа жіночої статі (алхімічний знак Венери – люстерко з ручкою)
7. F – гібридні покоління
8. P (F1) – батьки, які взяті з числа нащадків першого покоління

### Приклади розв'язку задач на моногібридне схрещування.

**Задача 1.** Блакитноокий чоловік, батьки якого мали карі очі, одружився з кароокою жінкою, у батька якої очі були блакитними, а в матері — карими. Якого потомства можна очікувати в цьому шлюбі, якщо відомо, що ген карих очей домінує над геном блакитних?

Дано:

А — ген, що детермінує карий колір очей;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 18

a — ген, що детермінує блакитний колір очей;

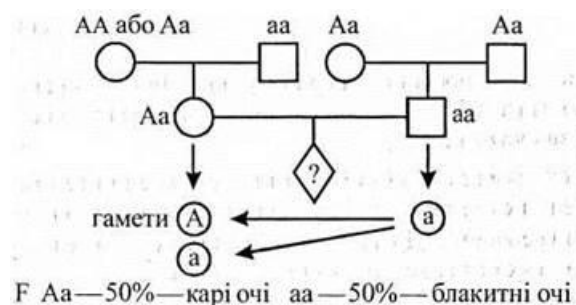
AA — карі очі;

Aa — карі очі;

aa — блакитні очі.

F 1 (фенотипи дітей) — ?

Розв'язання



Відповідь. Вірогідність народження в цьому шлюбі кароокої дитини становить 50 % і блакитноокої - 50 %.

**Задача 2.** Який колір квітів буде у гібридів першого покоління білих та рожевих троянд по генотипу та по фенотипу, якщо білий колір - рецесивна ознака? (Схрещували гомозиготні особини).

Дано:

A – рожевий колір;

a – білий колір;

♂ AA

♀ aa

F 1 - ?

Розв'язок.

P ♀ aa x ♂ AA

G: a A

F1 Aa (рожеві) – 100%

Відповідь: колір квітів буде рожевим 100%.

**Задача 3.** Чоловік, хворий на гемофілію, одружується зі здоровою жінкою, батько якої потерпав від гемофілії. Визначте ймовірність народження в цій родині здорових дітей.

Дано: H – нормальне зсідання крові h – гемофілія ♀ X <sup>H</sup> X <sup>h</sup> ♂ X <sup>h</sup> Y	Розв'язок P ♂ X <sup>h</sup> Y x ♀ X <sup>H</sup> X <sup>h</sup> G: X <sup>h</sup> Y X <sup>H</sup> X <sup>h</sup>
X <sup>H</sup> X <sup>H</sup> – здорова жінка; X <sup>H</sup> X <sup>h</sup> – жінка – носій гену гемофілії; X <sup>h</sup> X <sup>h</sup> – хвора жінка; X <sup>H</sup> Y – здоровий чоловік; X <sup>h</sup> Y – чоловік-гемофілік	F1 X <sup>H</sup> X <sup>h</sup> – жінка-носій (25%) X <sup>h</sup> X <sup>h</sup> – жінка-гемофілік (25%) X <sup>H</sup> Y – здоровий чоловік (25%) X <sup>h</sup> Y – чоловік-гемофілік (25%)
F1 - ?	

Відповідь: 50 % того, що у цієї сімейної пари будуть діти страждати на гемофілію.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 19

**Задача 4.** У 85% людей на поверхні еритроцитів є такий антиген (білок) як і в макаки-резус. Цих людей називають резус-позитивними. 15% людей не мають такого білка, і їх називають резус-негативними. Наявність резусного білка контролюється домінантним геном Rh, а його відсутність – рецесивом rh. У випадку, коли плід резус-позитивний а мати резус-негативна, виникає резус-конфлікт, який здебільшого не проявляється за першої вагітності, а тільки за наступних. Резус-негативна жінка виходить заміж за гетерозиготного резус-позитивного чоловіка. Яка ймовірність резус-конфлікту між організмами матері та плоду за другої вагітності?

Дано: Rh – наявність резус-фактора; rh – відсутність; ♂ Rhrh – гетерозиготний резус-позитивний чоловік; ♀ rhrh – резус-негативна жінка  F1 - ?	Розв'язок P ♂ Rhrh x ♀ rhrh G: Rh rh rh  F1:  Rhrh – резус-позитивний (50%); rhrh – резус негативний (50%).
--	--

Відповідь: ймовірність резус-конфлікту – 50%.

**Приклади розв'язку задач на групи крові.**

Групи крові у людини визначаються одним геном, який має три алелі —  $i^0$ ,  $I^A$ ,  $I^B$ . Алелі  $I^A$ ,  $I^B$  домінують над  $i^0$ , а в разі сумісного перебування в генотипі проявляються обидва:  $I^A I^B$  (явище кодомінантності).

Позначення основних груп крові за системою АВО:

**I група** крові -  $i^0 i^0$ ;

**II група** крові -  $I^A I^A$ ;  $I^A i^0$ ;

**III група** крові -  $I^B I^B$ ;  $I^B i^0$ ;

**IV група** крові -  $I^A I^B$ .

**Задача.** У матері I група крові, у батька група крові III. Чи можуть діти успадкувати групу крові матері? Які генотипи матері та батька?

Дано: ♀ $i^0 i^0$ – I група крові ♂ $I^B I^B$ ; $I^B i^0$ – III група крові  F1 - ?	Розв'язок 1. P ♀ $i^0 i^0$ x ♂ $I^B I^B$ G $i^0$ $I^B$  F1 $I^B i^0$ – III група крові  2. P ♀ $i^0 i^0$ x ♂ $I^B i^0$
---	--

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 20

	$G \quad i^0 \quad I^B \quad i^0$
F1	$I^B i^0$ – III група крові; $i^0 i^0$ – I група крові

Відповідь: Діти можуть успадкувати групу крові матері лише в тому випадку, якщо генотип батька  $I^B i^0$ .

### Розв'яжіть задачі

- У норок коричневий колір хутра домінує над блакитно-сірим. На звірофермі, де тварин схрещували за однією схемою, одержано 247 коричневих і 236 блакитно-сірих норченят. Визначте генотипи вихідних форм і напишіть схему схрещувань.
- У кукурудзи чорне забарвлення насіння домінує над жовтим. Бабуся придбала чистосортне жовте насіння кукурудзи і висадила його на городі. Зібравши врожай, вона виявила незвичайні качани, які, поряд із жовтими, мали кілька чорних зерен. Поясніть чому так сталося? Яким буде потомство, одержане з чорного насіння, якщо його висадити на просторово-ізолюваній від інших посівів кукурудзи ділянці?
- У сім'ї, де чоловік рецесивно-негативний, а жінка рецесивно-позитивна, є три дочки. Дві з них рецесивно-негативні. Визначте генотипи всіх осіб, згаданих у задачі.
- Кохінурові норки, які мають біле забарвлення хутра з чорним хрестом на спині, одержують внаслідок схрещування білих норок з чорними. Яке потомство одержать від схрещування кохінурових норок з білими?
- В сім'ї, де в батька IV група крові, а у матері – II група, народилося 4 дітей з I, II, III, IV групами крові. Судмедекспертиза встановила, що один з дітей позашлюбний. Встановіть генотипи батьків, та визначте, яка група крові у позашлюбної дитини.
- В одного з батьків II група крові, у другого — III група. Установіть генотипи батьків, якщо в них народилось шестеро дітей з такими групами крові: а) в усіх — IV група; б) у трьох — IV і у трьох — III група; в) у половини — IV, у другої половини — II група; г) двоє з IV, двоє з III і двоє з I.

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

### ТЕМА: Гриби

#### Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):

- Загальна характеристика грибів: будова вегетативного тіла і клітини, способи живлення, класифікація.
- Розмноження грибів.
- Сучасні погляди на систему грибів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 21

4. Загальна характеристика відділу Оомікотові гриби: особливості будови, розмноження, екологія, система відділу, представники, значення.
5. Цикл розвитку фітофтори (картопляний гриб).
6. Загальна характеристика відділу Зигомікотові: біохімічні та цитологічні особливості, будова вегетативного тіла, екологічні особливості.
7. Система відділу Зигомікотові гриби. Характеристика порядку Мукоральні: особливості будови, розмноження, представники, значення. Життєвий цикл мукоральних на прикладі мукора цвільового.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М. та інш. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник, 2-ге видання, переробл. – К.: Арістей, 2006. – 476 с.
2. Гордеева Т.Н. и др. Практический курс систематики растений. М.: Просвещение - 1986. -С. 40-51.
3. Морозюк С.С. Систематика рослин. Лабораторні заняття. К.: Вища школа, 1988. -С. 48-62.
4. Липа О.Л., Добровольський І.А. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин. К.: Вища школа, 1975. –С. 128-144.
5. <https://redbook-ua.org>

### 1. Вивчення класифікації об'єктів

Царство _____	
Відділ _____	Відділ _____
Клас _____	Клас _____
Порядок _____	Порядок _____
Рід _____	Рід _____
Вид: <b>фітофтора</b>	Вид: <b>мукор</b>

2. Складіть список грибів, занесених до Червоної книги України.

---



---



---



---



---

### 3. Назвіть ознаки грибів, спільні із тваринами і рослинами

Схожість грибів з <b>рослинами</b>	Схожість грибів з <b>тваринами</b>
------------------------------------	------------------------------------

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 22

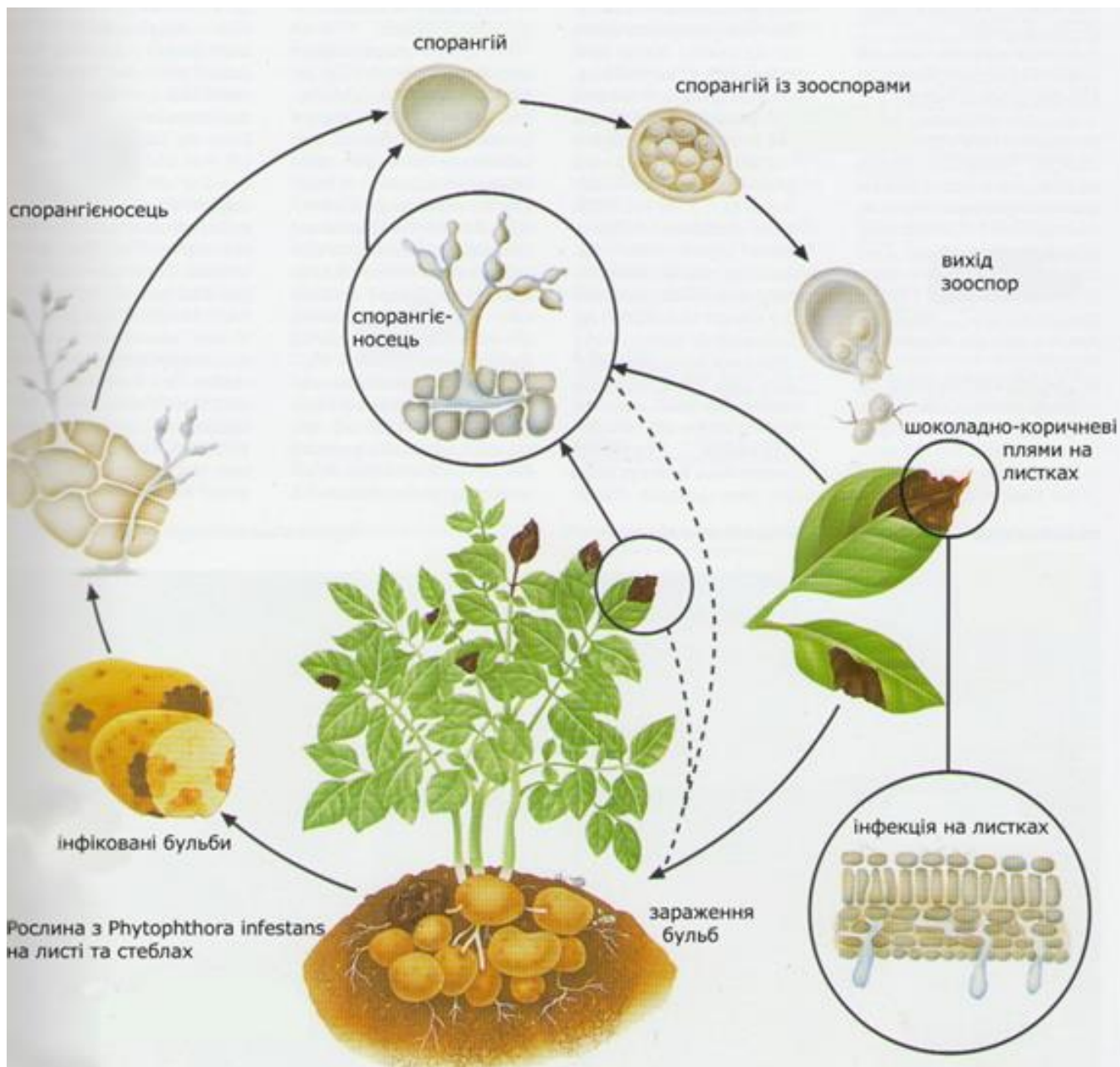
--	--

4. Дайте характеристику класам царства грибів?

Клас голосумчасті	Клас аскоміцети	Клас міксоміцети	Клас ооміцети	Клас хітридіоміцети

5. На прикладі фітофтори (*Phytophthora infestans* Bary) вивчити особливості будови та цикл розвитку паразитичних оомікозових із порядку Піміальних (*Pythiales*).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 23



**Рис. Цикл розвитку фітофтори**

Неозброєним оком розгляньте живі (або використайте гербарний матеріал), уражені фітофторою наземні частини картоплі. На листках добре видно виражені бурі плями, а з нижнього боку листової пластинки, на межі між здоровою і відмираючою тканиною, розвивається ніжний білий пушок. Відпрепаруйте частину такого листка, приготуйте препарат і розгляньте його при малому збільшенні мікроскопа. Білий пушок – це пучки прямостоячих спорангійносеців, які виходять з продихів листка. Скальпелем або лезом зніміть невелику кількість його в краплину води і розгляньте при великому збільшенні мікроскопа. Спорангійносеці у фітофтори мало розгалужені, тонкі, прозорі, а верхівці закінчуються яйцеподібними спорангіями. При наявності води спорангій проростає, утворюючи 16

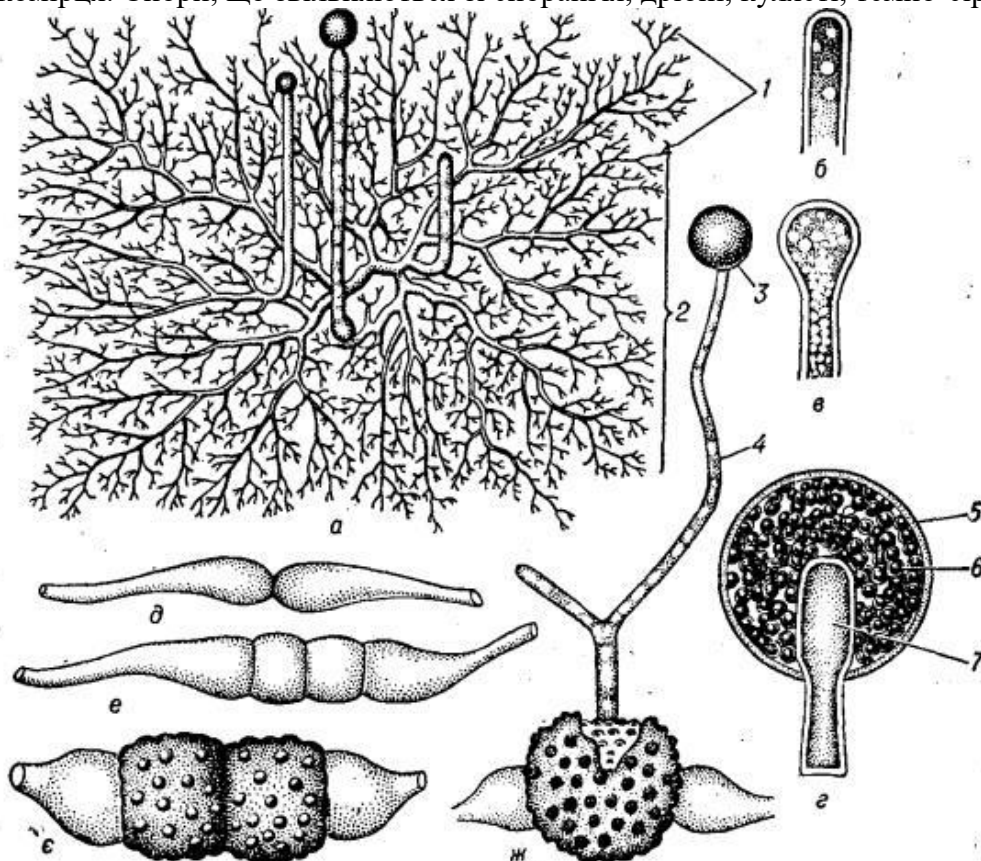
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 24

дводжгутикових зооспор, а у вологому повітрі спорангій має значення конідії і проростає ростковою гіфою.

Розріжте вражені фітофторою бульби картоплі і розгляньте їх. Зробіть тоненький зріз уражених бульб (або скористайтесь готовими препаратами) і розгляньте їх при великому збільшенні мікроскопа. Поряд з живими клітинами знаходяться коричневі, мертві, зруйновані грибом клітини.

### 6. Вивчити особливості будови та розмноження зигоміцетів на прикладі мукора (*Mucor Mich*).

Розгляньте неозброєним оком білу цвіль гриба мукора, яка оселяється на зволоженому хлібі, варенні, овочах тощо. Зніміть препарувальною голкою невеликий шматочок мукора. Помістіть його на сухе предметне скло і розгляньте при малому збільшенні мікроскопа. Міцелій його складається з добре розгалужених товстих гіф. Від міцелію відходять довгі нерозгалужені гіфи-спорангієносці, які на верхівці закінчуються булавоподібним потовщенням. Нанесіть на препарат краплину води, накрийте його покривним скельцем і розгляньте при великому збільшенні мікроскопа. Гіфи міцелію мукора не мають перегородок, тобто він не септований. В гіфах видно цитоплазму, вакуолі і багато дрібних ядер. На верхівках спорангієносців містяться кулясті спорангії. Оболонка їх тоненька, легко руйнується, лише невеличка частина її залишається при основі колонки у вигляді так званого комірця. Спори, що звільняються зі спорангії, дрібні, кулясті, темно-сірого кольору.





Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 25

### Рис. Гриб мукор

На малюнку знайти: а — міцелій мукора; б, в, г—розвиток спорангія; д, е, є — зигогамія і розвиток зиготи; ж — проростання зрілої зигоспори: 1 — гіфи; 2 — міцелій; 3 — спорангій; 4—спорангієносець; 5 — перидій; 6—спорангіоспори; 7 — колонка

### ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

#### ТЕМА: Лишайники

#### Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):

1. Визначення лишайників як своєрідної групи симбіотичних організмів.
2. Систематичне положення компонентів лишайників. Відношення між грибом та водорістю у лишайнику.
3. Морфологічні типи лишайників.
4. Анатомічна будова талому лишайників.
5. Розмноження лишайників.
6. Поширення, екологічні угруповання та значення лишайників.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гордеева Т.Н. и др. Практический курс систематики растений. М.: Просвещение - 1986. -С. 74.
2. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М. та інші. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник, 2-ге видання, переробл. – К.: Арістей, 2006. – 476 с.
3. Морозюк С.С. Систематика рослин. Лабораторні заняття. К.: Вища школа, 1988. -С. 77-80.
4. Липа О.Л., Добровольський І.А. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин. К.: Вища школа, 1975. –С.177-185.
5. <https://redbook-ua.org>

#### 1. Вивчення класифікації об'єктів

Царство _____	
Відділ _____	Відділ _____
Клас _____	Клас _____
Родина _____	Родина _____
Рід _____	Рід _____
Вид: ксанторія стінна	Вид: цетрарія ісландська

2. Складіть список лишайників, занесених до Червоної книги України.

---



---



---

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 26

### Теоретична довідка

**Лишайники** – це своєрідна група живих істот, які утворилися внаслідок симбіозу деяких видів зелених і синьо-зелених водоростей та деяких видів сумчастих грибів і базидіоміцетів.

Мікологи вважають, що лишайники виникли з різних груп грибів, які вступили у співжиття з водоростями, і тому вони мають бути віднесеними до царства грибів. Згідно з іншою точкою зору лишайники розглядаються як особливий, самостійний єдиний відділ рослинного світу, що не відноситься ні до нижчих, ні до вищих рослин.

Живляться лишайники симбіотично: **гіфи гриба** забезпечують водорості водою та мінеральними речовинами, а також захищають водорість від яскравого освітлення, сильного перегрівання променями сонця і висихання. **Водорості** у процесі фотосинтезу синтезують органічні речовини і передають їх грибам.

## **Лабораторна робота № 2: ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА МЕТОДОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ**

**Мета роботи:** ознайомитися з теоретичними основами ліхеноіндикації. Визначити рівень забруднення навколишнього середовища за допомогою лишайників

### **Теоретичні відомості**

Абіотичними факторами називають всю сукупність факторів неорганічного середовища, які впливають на життя і розповсюдження тварин і рослин. Серед них розрізняють фізичні, хімічні і едафічні (грунтові).

Для виявлення коливання оптимальних умов ступеню впливу цих факторів на навколишнє середовище досить часто використовують біоіндикаційні методи дослідження. Серед них найбільше поширення набув **метод ліхеноіндикації** (від лат. Lichenes – лишайник), заснований на спостереженні за розповсюдженням та кількістю лишайників у міських зелених зонах, в районах великих підприємств та вздовж автомагістралей. Наявність лишайників на стовбурах дерев зворотно взаємозалежна з хімічним складом забруднювачів повітря.

Ліхеноіндикаційні дослідження дуже широко використовуються при біодіагностиці забруднення повітря населених пунктів і виявленні джерел викиду шкідливих речовин в атмосферу. Найбільш чутливо лишайники реагують на наявність сірчистого газу, що виділяється при згорянні палива. Більшість лишайників-епіфітів не зустрічається, якщо середня концентрація оксиду сірки (SO<sub>2</sub>) перевищує 0,1 мг/м<sup>3</sup>, а концентрація 0,5 мг/м<sup>3</sup> згубна для всіх видів лишайників. Дуже малі концентрації оксиду сірки заважають проростанню спор, а при значних концентраціях спостерігається передчасне старіння лишайників. При посиленні забруднення довкілля слані лишайників стають товстими, компактними й майже зовсім втрачають плодові тіла, зменшується їх біомаса. Подальше забруднення атмосфери призводить до забарвлення лопатей лишайників в білуватий, коричневий або фіолетовий колір, їх морщення й гибелі.

Численні дослідження промислових районів і прилеглих до них територій виявили пряму залежність між забрудненням атмосфери й скороченням кількості видів лишайників. Дана закономірність відзначається не лише для забруднення атмосфери сірчистими, але й для іншими газами, що надходять у повітря з викидами підприємств і транспорту.

### **Завдання 1**

Провести оцінку ступеня забруднення атмосфери методом біоіндикації стану лишайників поблизу учбового закладу. Для оцінки забруднення атмосфери слід вибрати вид дерева, найпоширеніший на даній території. Наприклад, липу дрібнолисту. Територію поділити на квадрати 20×20 м, усередині яких підрахувати загальне число дерев і кількість дерев, покритих лишайниками. Для оцінки забруднення вулиць й автомагістралей обстеження слід вести по обидва боки вулиці кожного третього, п'ятого або десятого дерева.

На стовбурі пробну ділянку обмежити рамкою, розміром 10×10 см, розділеною всередині тонкими лініями на квадрати по 1 см. На кожному дереві описати 4 ділянки: дві в основі (з різних сторін) на висоті 30 см і дві – на висоті 1,5

м. У межах пробних ділянок візуально визначити у відсотках видовий склад лишайників (накипні, листуваті, кущисті), чисельність окремих видів та загальну чисельність, і ступінь покриття лишайниками поверхні стовбура. Описати стан слані: забарвлення, наявність некрозних плям та розміри розеток. Обстеження проводити за наявності лише одного типу лишайників або всіх типів, що зустрічаються на вибраній території. Всі дані занести у таблицю.

Таблиця \_\_\_\_\_

№ пробної ділянки	Кількість видів	Тип лишайників (накипні, листуваті, кущисті)	Проективне покриття для кожного типу, %	Частота зустріч., %	Стан слані	Рівень забруднення

За результатами обстеження декількох десятків дорослих прямих дерев обчислити середні бали зустрічальності та покриття стовбуру для кожного типу лишайників – накипних (Н), листуватих (Л) і кущистих (К) у відповідності зі шкалою (табл. 4).

Таблиця 4. – Оцінка зустрічальності й ступеню покриття для кожного типу лишайників

Частота зустрічальності (%)	Бал оцінки	Ступінь покриття (%)	Бал оцінки
Надзвичайно рідко (менш 5)	1	Дуже низька (менш 5)	1
Дуже рідко (5-20)	2	Низька (5-20)	2
Рідко (20-40)	3	Середня (20-40)	3
Часто (40-60)	4	Висока (40-60)	4
Дуже часто (60-100)	5	Дуже висока (60-100)	5

Отримані результати занести в таблицю

Таблиця \_\_\_\_\_

№ п/п	Тип лишайників	Середній бал оцінки частоти зустр.	Серед. бал оцінки проект. покриття

За отриманими балами оцінки середньої зустрічальності типів лишайників **Н**, **Л**, **К** розраховують індекс відносної чистоти атмосфери (ВЧА) за формулою (1):

$$ВЧА = \frac{Н+2Л+3К}{30} \quad (1)$$

Чим ближче розрахований показник ВЧА до одиниці, тим чистішим вважають повітря на даній території.

Таблиця 5 – Типи зон забруднення за даними ліхеноіндикації

1	Зона найбільшого забруднення (лишайникова пустеля»). Для цієї зони характерна повна відсутність лишайників, або присутність у пригніченому стані представників накипних форм – сколіціоспорум, леканора, з мінімальним ПП (2–8 %)/
2	Зона сильного забруднення. Присутні палеотолерантні форми – ксанторія, пармелія, зрідка у пригніченому стані калоплака. Загальне ПП досягає 20–35 %
3	Зона помірного забруднення. Помітно збільшується кількість видів листоватих лишайників, інколи трапляється представник куцистих форм – евернія. Загальне ПП становить 50–60 %.
4	Зона незначного забруднення. Значне видове різноманіття лишайників, часто зустрічаються представники куцистих форм – евернія та гіпогімнія. Загальне ПП – 60–80 %.

Складіть картосхему досліджуваної території із вказівкою пробних ділянок і виявлених джерел антропогенного забруднення. Визначте для кожної ділянки дерев лишайниками. За допомогою умовних знаків нанесіть показники частоту зустрічальності та ступеню проективного покриття (ПП) на картосхему, значення ВЧА. Виконайте екологічний аналіз складеної ліхеноіндикаційної карти і запишіть свої висновки в журнал. На основі аналізу спробуйте встановити невідомі вам раніше джерела викидів. Розрахуйте узагальнений показник ВЧА всієї обстеженої території.

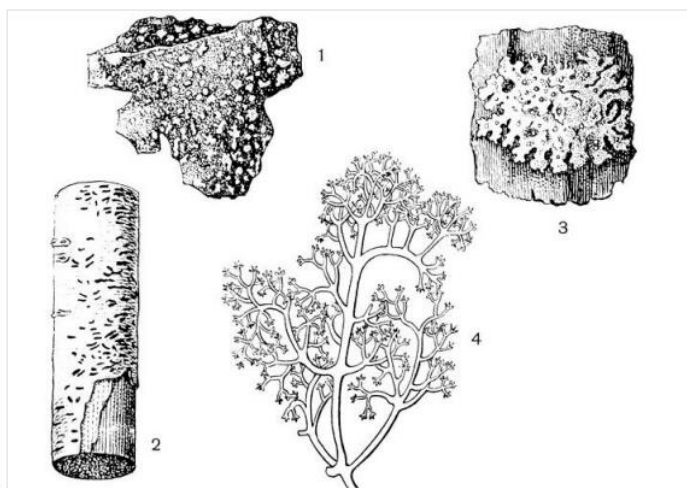


Рис. Морфологічні форми слані лишайника:  
1. накипний на камінні, 2. накипний на корі дерев,  
3. листоватий, 4. куцистий

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 30

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

### ТЕМА: Мохоподібні

#### Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):

1. Загальна характеристика відділу Мохоподібні.
2. Розмноження мохоподібних. Особливості життєвого циклу.
3. Класифікація мохоподібних.
4. Цикл розвитку сфагнуму болотного.
5. Особливості будови та цикл розвитку бріїд на прикладі зозулиного льону.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гордеева И.Н. Практический курс систематики растений. М.: Просвещение -1986. - С.84-89.
2. Морозюк С.С. Систематика рослин. Лабораторні заняття. К.: Вища школа, 1988. - С.82-88.
3. Нечитайло В.А., Липа О.Л. Систематика вищих рослин. К: Вища школа, 1993. - С.49-59.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. М.: Агропромиздат, 1989. – С. 241-249.
5. Чопик В.І, Липа О.Л. Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум. К.:Вища школа, 1989. - С. 12-19.
6. <https://redbook-ua.org/>

#### 1. Вивчення класифікації об'єктів

Царство _____	
Відділ _____	Відділ _____
Клас _____	Клас _____
Порядок _____	Порядок _____
Родина _____	Родина _____
Рід _____	Рід _____
<b>Вид: сфагнум болотний</b>	<b>Вид: зозулин льон звичайний</b>

2. Складіть список мохів, занесених до Червоної книги України.

---



---



---



---



---

3. Вивчити особливості будови сфагнових мохів на прикладі *сфагнуму болотного (Sphagnum palustre)*.

На гербарних зразках розгляньте гаметофіт сфагнуму, зверніть увагу на те, що стебло у

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 31

нього прямостояче або напівлежаче, ніжне, слабке. Бічні гілочки сидять пучками, верхні короткі, зібрані в головки. Стебло і гілочки вкриті дрібними листками. Ризоїдів немає. Гаметофіт однодомний. Гілочки, що несуть антеридії, відрізняються від вегетативних забарвленням, товщиною і розташуванням листків, в пазухах яких на довгих ніжках сидять антеридії. Архегоніальні гілочки схожі на бруньки. На їх верхівках розміщені групи архегоніїв Коробочка сфагнуму округлої форми, темно-коричнева, сидить на короткій, товстій ніжці.

Будову спорогона вивчить на мікропрепараті. Зверху коробочка має кришечку. Перистому немає. Центральну частину коробочки займає колонка, над якою розташований куполоподібний спорангій. Спори великі, округло-тетраедричні, проростаючи утворюють спочатку пластинчасту протонему.

На мікропрепараті окремого листка сфагнуму (при великому збільшенні мікроскопа) видно, що він не має жилки і складається з одного шару клітин двох типів: живих хлорофілоносних і мертвих водоносних. Хлорофілоносні клітини вузькі, довгі, з'єднуються між собою кінцями, утворюючи чітку сітку. Між ними знаходиться по одній великій безбарвній водоносній клітині, що має спіральні та кільчасті потовщення стінок клітин і пронизана порами.

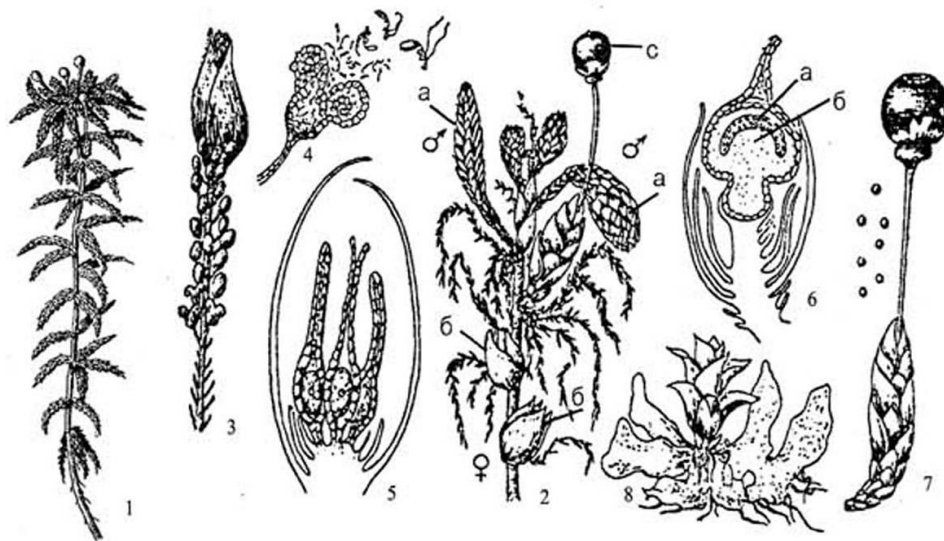


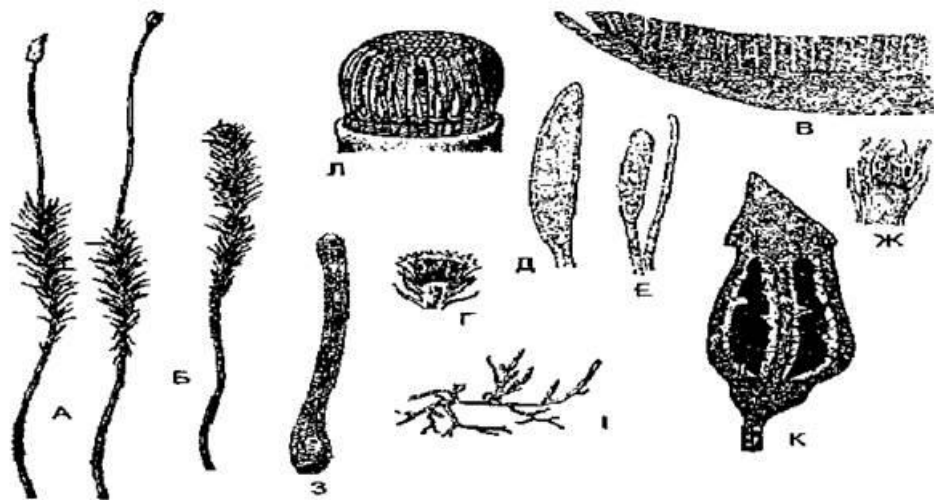
Рис. Сфагнум болотний (*Sphagnum palustre*)

Під якими цифрами та буквами на малюнку позначено: - загальний вигляд сфагнуму, - протонему з молодою рослиною, - верхню частину моху зі спорогоном ( ), антеридіальними ( ) та архегоніальними ( ) гілочками, - архегонії, - гілочку з антеридіями, - антеридій, - спорогон у розрізі ( - спорангій, - колонку), - спорогон і спори.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 32

#### 4. Вивчити особливості будови спорофіта і гаметофіта брїід на прикладі *полїтриха звичайного (зозулиного льону)*.

Розгляньте гаметофіт *зозулиного льону*, зверніть увагу на те, що стебла його прямостоячі, густо вкриті зеленими листками. В нижній частині стебла є багатоклітинні ризоїди. Полїтрих звичайний має дводомні гаметофіти. Чоловічі гаметофіти на верхівці розширені розеткоподібно, листки розетки червонувато-бурі, ширші і коротші за стеблові листки. Жіночі гаметофіти мають на верхівці листочки, які не відрізняються від стеблових. Між верхівковими листочками розташовані архегонії та антеридії, які мають звичайну для мохоподібних форму.



**Рис. Зозулин льон (*Polytrichum commune*):**

А — жіноча рослина зі спорогоном (з ковпачком і без нього); Б — чоловіча рослина з розеткою на верхівці; В — поперечний зріз листка з асиміляторами; Г — верхівка чоловічої рослини з антеридіями і парафізами; Д — антеридій: ніжка, оболонка і спермагенна тканина; Е — форми парафіз; Ж — верхівка жіночої рослини: архегонії оточені листками; З — архегоній: у його шийці каналцеві клітини, в черевці — яйцеклітина, над нею черевцева каналцева клітина; І — протонема моху з ризоїдами і бруньками; К — поздовжній зріз спорогона: всередині спорангій, що оточує колонку, нагорі кришечка; Л — перистом з епіфрагмою.

Спорогон має коробочку, ніжку і стопу; коробочка зверху вкрита ковпачком (черевце архегонія). На поздовжньому розрізі спорогона видно, що коробочка складається з урночки, яка знизу переходить в апофізу, а зверху накрита кришечкою. Над урночкою є епіфрагма, а по краю містяться дрібні зубці з заокругленими краями, так званий перистом. Зубці перистома дуже гігроскопічні, відіграють роль при відкриванні і закриванні коробочки. Навколо урночки розташований спорангій зі спорами. Спори полїтриха проростають у нитчасту протонему, з якої розвивається рослина-гаметофіт.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 33

### 5. Порівняйте особливості будови *сфагнума болотного* та *політриха звичайного*

Особливості будови	сфагнум болотний	політрих звичайний
<p><b>Гаметофіт:</b> -одно- або дводомний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розгалуженість каулідія (несправжнє стебельце)</li> <li>- наявність ризоїдів</li> <li>- особливості будови філідіїв (зовнішньої та внутрішньої)</li> </ul> <p><b>Спорогон:</b> - форма</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наявність ніжки</li> <li>- наявність перистому</li> <li>- каліптра</li> <li>- внутрішня будова спорогону (розташування колонки та спорангія)</li> </ul> <p><b>Протонема</b></p>		

### ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

#### ТЕМА: Папоротеподібні

#### Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):

1. Загальна характеристика відділу Папоротеподібні.
2. Класифікація папоротеподібних. Вимерлі класи.
3. Характеристика класів Вужачкові та Маратієві.
4. Характерні ознаки класу Папоротеvidні.
5. Особливості будови та життєвий цикл щитника чоловічого.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Морозюк С.С. Систематика рослин. Лабораторні заняття. К.: Вища школа, 1988. - С.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 34

- 101-107.
2. Чопик В.І., Липа О.Л. Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум. К.: Вища школа, 1989. - С. 31-44.
  3. Гордеева И.Н. Практический курс систематики растений.- М.: Просвещение -1986. – С.97-104.
  4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. М.:Агропромиздат, 1989. – С. 268-275.
  5. Нечитайло В. А., Липа О.Л. Систематика вищих рослин. К.: Вища школа, 1993. - С. 82-96.

### 1. Вивчення класифікації об'єктів

Царство _____	
Відділ _____	Відділ _____
Клас _____	Клас _____
Порядок _____	Порядок _____
Родина _____	Родина _____
Рід _____	Рід _____
Вид: <b>чоловіча папороть (щитник чоловічий)</b>	Вид: <b>сальвінія плаваюча</b>

2. Складіть список папоротей, занесених до Червоної книги України.

---



---



---



---



---

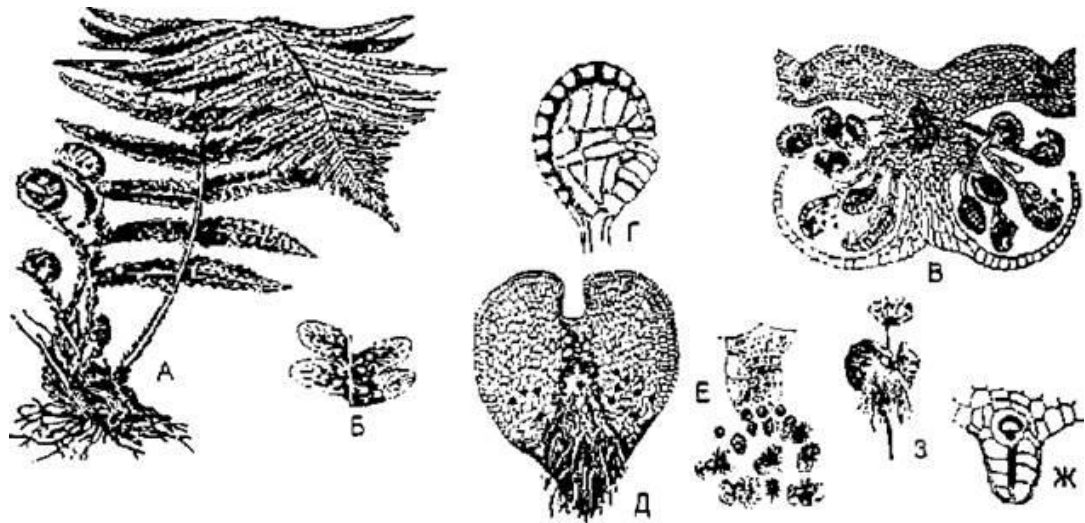
### 3. Вивчити особливості будови та розмноженням рівноспорових папоротей на прикладі щитника чоловічого.

Досліджуючи зразки *щитника чоловічого*, або *чоловічої папороті*, переконайтеся, що це багаторічна рослина. Кореневище в неї товсте, коротке, чорно-буре, вкрите залишками відмерлих листків; знизу від кореневища відходять додаткові корені, вони тонкі, зверху відходять листки. Листки великі, двічіпірчасті, довгочерешкові. При основі кореневища є молоді равликоподібно скручені листки. На нижньому боці листка вздовж середніх жилок листочків видно соруси, вони округлі і прикриті зверху покривальцем.

Будову соруса слід розглянути на спеціальному мікропрепараті поперечного розрізу листка з сорусом. Під мікроскопом видно в центрі соруса плаценту, до якої прикріплені спорангії, що мають вигляд двоопуклих сочевичок. Стінка спорангії одношарова з великих тонкостінних клітин. Спорангій відкривається спеціальним пристосуванням - кільцем,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 35

утвореним з клітин, більша частина яких має нерівномірно потовщені стінки, а частина клітин залишається тонкостінними. Саме завдяки таким особливостям, коли спори досягають, кільце сприяє відкриванню спорангія і розсіванню спор.



**Рис. Щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas*):**

А — загальний вигляд; Б — частинки листка з сорусами на нижньому боці; В — розріз листка та соруса: плацента, індузій, спорангії; Г — спорангій з кільцем; Д — заросток (гаметофіт); Е — антеридії в момент виходу сперматозоїдів; Ж — архегоній з яйцеклітиною; З — молодий спорофіт на гаметофіті.

Гаметофіт *щитника* має форму серцеподібної пластинки, краї якої одношарові, а середня частина -багатошарова. З нижнього боку заростка розташовані чисельні багатоклітинні ризоїди. Під мікроскопом видно, що між ризоїдами знаходяться антеридії, а ближче до виїмки пластинки - архегонії.

Після запліднення яйцеклітини багатоджгутиковим сперматозоїдом розвивається зародок, що має стебло, корінь, листок та підвісок, який забезпечує первинне живлення зародка від материнського гаметофіта. Згодом спорофіт переходить до самостійного живлення.

#### **4. Вивчити особливості будови та розмноження різноспорових папоротей на прикладі *сальвінії плаваючої*.**

Розгляньте зразки *сальвінії плаваючої*

*Сальвінія* - невелика рослина, що вільно плаває на поверхні води. Стебло у неї ламке, тонке, ниткоподібне. Коренів немає, їх функцію виконують видозмінені листки, які занурені у воду. На поверхні води плавають ще 2 листки, вони довгасті або овальні, з короткими черешками, вкриті зверху бородавочками. При основі занурених у воду листків містяться спорокарпії.

На поперечному розрізі спорокарпія видно, що зовні він вкритий товстою міцною оболонкою, яка захищає його від висихання. В спорокарпях містяться соруси з мікро- або

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 36

мегаспорангіями, Мікроспор в спорангії утворюється 64, а мегаспор - одна.

Восени дозрілі соруси з мікро- і мегаспорангіями відриваються і опускаються на дно, де зимують. Навесні спорангії виходять з оболонок спорокарпіїв і спливають на поверхню води. Тут спори проростають. З мікроспори утворюється дуже редукований чоловічий гаметофіт з двома антеридіями, що не покидає мікроспорангія. В двох антеридіях утворюється 8 багатоджгутикових сперматозоїдів. Мегаспора проростає в жіночий гаметофіт, який також не залишає оболонки спорангія, а лише висовується назовні у вигляді округло-трикутної пластинки, на якій розвивається 3-5 архегоніїв.

Після запліднення із зиготи розвивається невеликий зародок, довгий час пов'язаний із зеленим заростком, оскільки живиться за його рахунок. Поступово із зародка формується доросла рослина - спорофіт сальвінії.

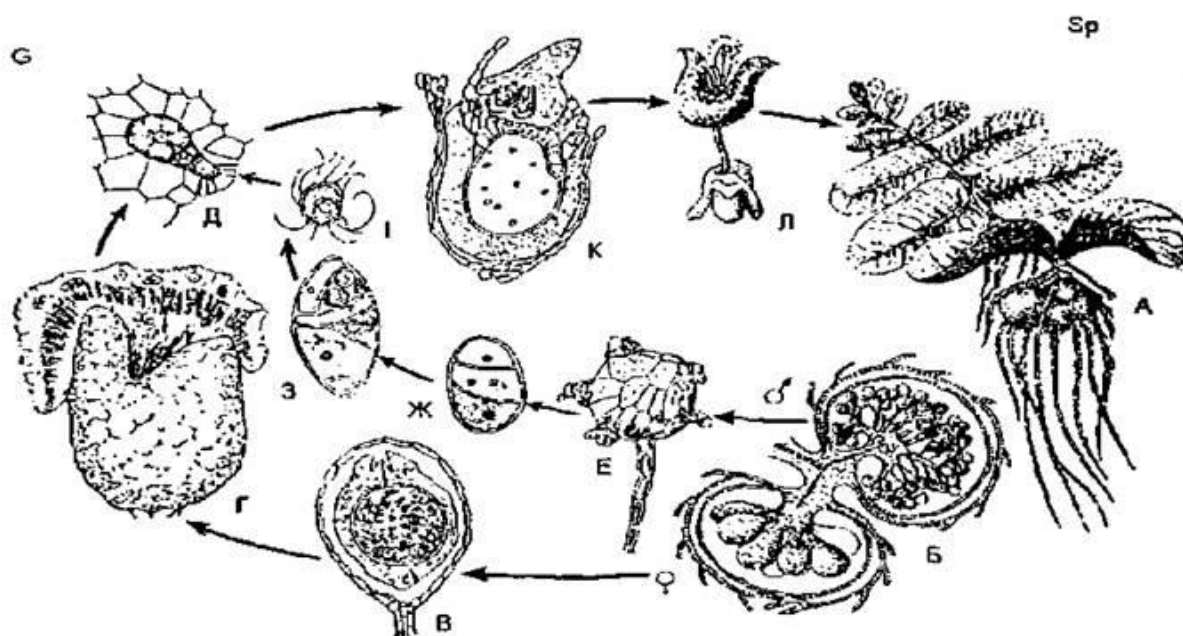


Рис. Цикл розвитку сальвінії плаваючої (*Salvinia natans*):

А — загальний вигляд (спорофіт); Б — мега- і мікроспорангієсоруси; В, Г — розвиток жіночого гаметофіта; Д — архегоній; Е-З — розвиток чоловічого гаметофіта; І — сперматозоїд; К — зародок; Л — молода рослина.

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

### ТЕМА: Голонасінні рослини

#### Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):

1. Загальна характеристика голонасінних рослин.
2. Класифікація.
3. Розмноження голонасінних.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 37

4. Чергування поколінь у сосни звичайної.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гордеева И.Н. Практический курс систематики растений.- М.: Просвещение -1986. – С.105 – 112.
2. Морозюк С.С. Систематика рослин. Лабораторні заняття. - К.: Вища школа, 1988. - С. 107-116.
3. Нечитайло В.А., Липа О.Л. Систематика вищих рослин. - К.: Вища школа, 1993. - С. 110-126.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. М.:Агропромиздат, 1989. – С. 275 - 283.
5. Чопик В.І., Липа О.Л. Лабораторний практикум. - 1989. - С. 52-67.

#### 1. Вивчення класифікації об'єктів

Царство _____	
Відділ _____	Відділ _____
Клас _____	Клас _____
Порядок _____	Порядок _____
Родина _____	Родина _____
Рід _____	Рід _____
Вид: <b>сосна звичайна</b>	Вид: <b>гінкго дволопатеве</b>

2. Складіть список Голонасінних рослин, занесених до Червоної книги України.

---



---



---



---



---

3. Вивчити особливості будови та розмноження хвойних на прикладі *сосни звичайної*.

*Розгляньте гербарні зразки трирічної гілки сосни звичайної. Зверніть увагу на наявність у неї двох типів пагонів - видовжених та вкорочених. Вкорочені пагони несуть по 2 довгі хвоїнки (кількість хвоїнок на вкороченому пагоні — таксономічна ознака у хвойних).'*

На верхівках пагонів розташовані дрібні поодинокі (рідше по 2-3) шишки зеленого кольору з темно-червоним або буруватим відтінком (шишки 1-го року). Крім того, на гілках сосни є ще шишки зелені конусоподібні з закритими лусками (шишки 2-го року) та коричнево-бурі дерев'яністі з відкритими лусками (шишки 3-го року), при основі лусок в шишках 3-го року знаходиться дозріле насіння. При основі річних видовжених пагонів розташовані мікростробіли, які мають золотисто-жовтий колір.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 38

*Розгляньте поздовжній розріз мікроспори на готовому мікропрепараті. Він складається з осі, до якої прикріплюються луски, що мають вигляд плоских листочків із загнутим угору широким зовнішнім краєм. На зовнішньому боці луски лежать по два великих опуклих пилкових мішки, в яких формується пилкок.*

*Будову пилкового зерна (чоловічого гаметофіта) розгляньте при великому збільшенні мікроскопа. Пилкове зерно має овальну форму і вкрите двома оболонками — екзиною (зовнішня) і інтиною (внутрішня). На протилежних полюсах пилкового зерна екзина відшаровується від інтини і утворює дві повітряні камери. Під оболонками можна бачити дві клітини, які відрізняються розмірами: сифоногенна (велика) та спермагенна (дрібна). З сифоногенної клітини в процесі розвитку чоловічого гаметофіта після запилення утворюється пилкова трубка, а з спермагенної - статеві клітини (спермії).*

*Розгляньте поздовжній розріз жіночої шишки (мегастробила) другого року життя. Вона складається з осі, до якої прикріплюються луски. У шишках першого року можна бачити два типи лусок (покривні й насінні), пізніше вони зростаються і складається враження (якщо розглядати шишки 2-го року та достиглі), що на осі шишки розташовані однотипні луски. При основі лусок в шишках вже 2-го року та в достиглих видно по дві насінини.*

*Розгляньте під лупою насінну луску із шишки другого року. На внутрішньому боці біля основи луски розташовані два білих насінні зачатки. Між двома виростами на нижньому кінці останніх є мікропіле (пилковхід) - отвір, який веде всередину насінного зачатку.*

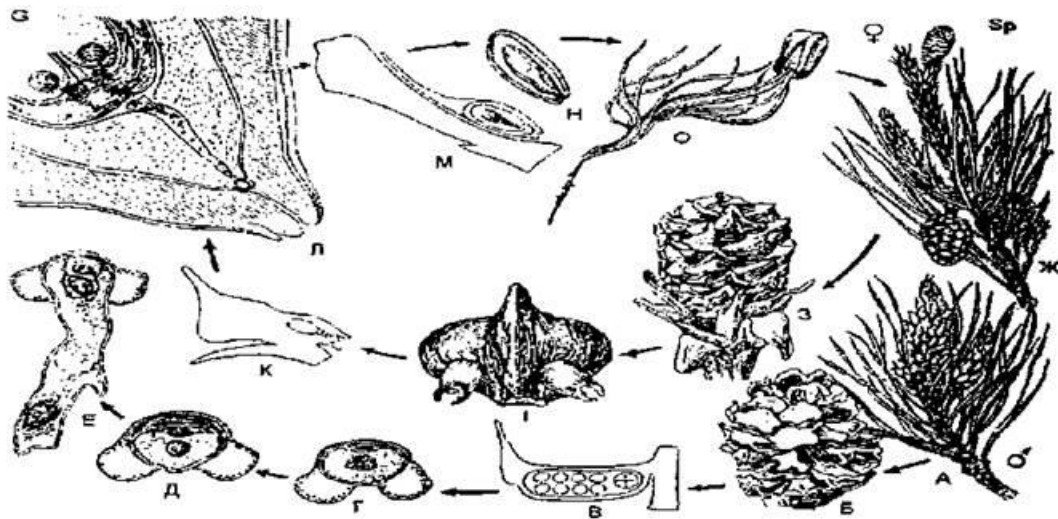
*Внутрішню будову насінного зачатку вивчіть на поздовжньому зрізі шишки другого року розвитку в лупу. Він складається із покриву (інтегументу), під яким знаходиться опукле тіло — нуцелус. На верхівці інструмент не зростається, внаслідок чого тут є отвір — мікропіле (пилковхід), під яким знаходиться пилкова камера.*

*Спочатку в тканині нуцелуса утворюється одна материнська клітина. В результаті двох поділів вона дає чотири клітини, одна з яких перетворюється на мегаспору, три інші - редукуються.*

*Із мегаспори формується багатоклітинна тканина жіночого гаметофіту. У верхній частині гаметофіту напроти мікропіле лежать два архегонія з великими яйцеклітинами.*

*Після запліднення із зиготи, що утворилася, відразу ж починає розвиватись зародок. Ендосперм розростається і збагачується поживними речовинами. Нуцелус і інтегумент перетворюється на насінну оболонку. Так з насінного зачатку утворюється насінина.*

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 39



**Рис. Цикл розвитку сосни звичайної (*Pinus sylvestris*):**

А — гілка з чоловічими шишками; Б — чоловіча шишка; В — розріз мікроспорангія; Г-Е — проростання пилку; Ж — гілка з жіночими шишками; З — жіноча шишка; І — мегаспорофіл з двома насінними зачатками; К — мегаспорофіл збоку; Л — верхівка насінного зачатка; М, Н — насінина в розрізі; О — проросла насінина.

#### **4. Ознайомитися з морфологічними особливостями пагонів та шишок різних видів хвойних.**

Розглядаючи гербарні зразки різних видів хвойних, зверніть увагу на особливості будови їх пагонів. Насамперед видно, що серед хвойних є не лише види з голчастими листками, які сидять безпосередньо на видовжених вагонах (*ялина, ялиця, тис, ялівець*) або зібрані пучками на бічних укорочених пагонах (*сосна, модрина* тощо). У представників родів *туя, кипарис, кипарисовик* (*Chamaecyparis Planch.*) пагони вкриті дрібними лускоподібними листками, супротивно розташованими і притиснутими до стебла.

Серед хвойних, що мають лише видовжені пагони, у *ялівця звичайного* листки колючі і розташовані по 3 у мутовках, у *ялини* листки чотиригранні (на поперечному розрізі ромбічні), у *тиса* - ланцетоподібні або лінійні, зверху з добре помітною жилкою, а знизу з двома світлими смужками, що проходять по краю листка.

Шишки у *ялівця* і *тиса* соковиті, ягодоподібні, до 3 см діаметром (називаються шишкоягодами), у *ялівця* вони майже чорні, а у *тиса* - червоні.

У *ялини* і *ялиці* шишки здерев'янілі, у *ялиці* вони прямостоячі і після досягання насіння розпадаються, а у *ялини* - повислі і не розпадаються, а тільки розкриваються.

Кількість листків (хвоїнок) на вкорочених пагонах у хвойних - таксономічна ознака. Так у *модрини* і *кедра* хвоїнок у пучку буває дуже багато (кілька десятків), причому *модрина* листки на зиму скидає, а *кедр* ні.

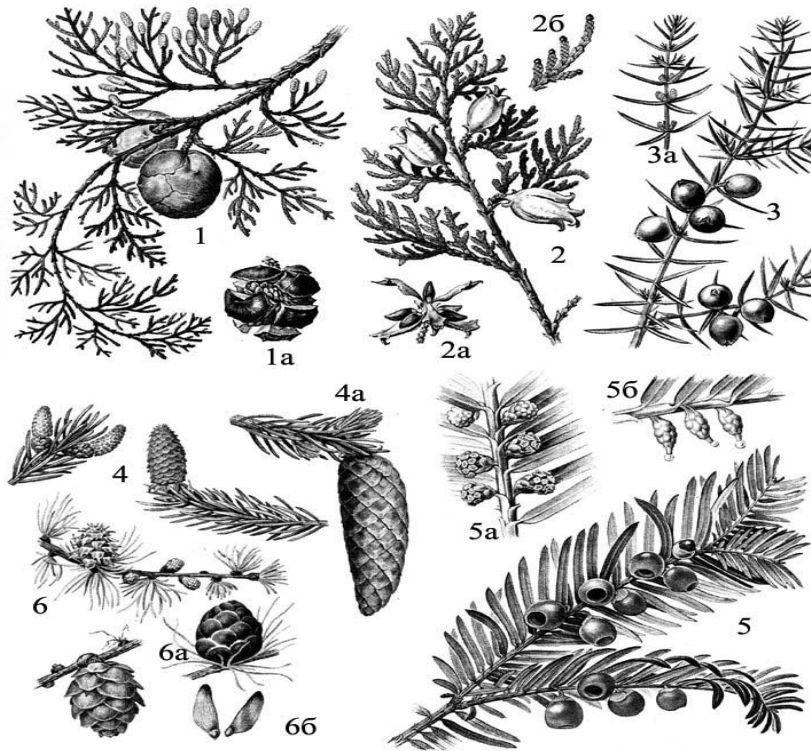
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 40

Шишки *модрини* здерев'янілі, не розпадаються, шишки *кедра* після досягання насіння розпадаються.

У *сосни* вкорочені пагони несуть по 2-3-5 (іноді 4 або 8) хвоїнок, довжина яких коливається від 2 до 45 см при ширині лише 1 -2 мм; листки на поперечному розрізі плоско - опуклі або тригранні, середня жилка з одним або двома пучками, це можна побачити, розглянувши поперечний розріз хвої сосни. Шишки *сосни* здерев'янілі, розкриті,

формою

різноманітні за і розмірами.



**Рис. Пагони голонасінних рослин з шишками**

**Під якими номерами на малюнку показані пагони з шишками:**

- *модрини сибірської* ( - гілочка з чоловічими та жіночими шишками, - дозріла та молода жіночі шишки, - насіння); - *ялини звичайної* ( - чоловічі шишки: молоді та дозріла, - жіноча дозріла шишка); - *туї східної* ( - гілка з молодими шишками, - окрема гілочка, -



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 41

розкрита шишка); - *ялівця звичайного* ( - гілка з шишками, - окрема гілочка); - *кипариса вічнозеленого* ( - гілка з мікростробілами і шишками, - розкрита шишка); - *тиса ягідного* ( - гілка з насінням, - гілка з мікростробілами, - гілка з мегастробілами).

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 10

### ТЕМА: Покритонасінні рослини

#### Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):

1. Будова та еволюція квітки.
2. Характерні ознаки класу Дводольні.
3. Характерні ознаки класу Однодольні.
4. Географічне поширення, екологія та практичне значення покритонасінних рослин

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Липа О.Л., Добровольський І.А. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин. - К.: Вища школа. 1975. - С. 282-289, 290-294, 309-311, 319-326, 337-360.
2. Морозюк С.С., Оляницька Л.Т. Систематика рослин: Лабораторні заняття. –К.: Вища школа, 1988 - С.143-189.
3. Нечитайло В. А., Липа О.Л. Систематика вищих рослин. -К.: Вища школа, 1993. - С. 165-177, 180-190, 193-200, 210-214, 223-226, 229-236, 259-264.
4. Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. Санкт-Петербург,1998. – С 220-253, 319-335, 364-381, 392-412.
5. Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум. За ред. Чопика В.І. - К.: Вища школа, 1989. - С. 72-83, 137-186, 189- 210.
6. <https://redbook-ua.org/>

#### 1. Вивчення класифікації об'єктів

Царство _____	
Відділ _____	Відділ _____
Клас _____	Клас _____
Порядок _____	Порядок _____
Родина _____	Родина _____
Рід _____	Рід _____
<b>Вид: вишня садова</b>	<b>Вид: горох посівний</b>
Відділ _____	Відділ _____
Клас _____	Клас _____
Порядок _____	Порядок _____
Родина _____	Родина _____
Рід _____	Рід _____
<b>Вид: лілія лісова</b>	<b>Вид: цибуля городня</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 42

2. Складіть список покритонасінних рослин, занесених до Червоної книги України.

---



---



---



---



---



---



---



---



Рис. Будова квітки

3. Використовуючи гербарій, таблиці, фіксований матеріал та колекції, вивчити особливості будови вегетативних та генеративних органів різних представників класу Дводольні

Родина / вид. укр., лат.	Життєві форми	Коренева система, видозміни	Стебло (тип стебла, галуження)	Листок (форма та розчленування листкової пластинки, жилкування, листорозміщення)	Квітка (особливості будови, формула, суцвіття)	Плід, насіння	Значення
Розові							

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 43

1. Вишня садова							
2. Шипшина собача							
<b>Бобові</b>							
3. Горох посівний							
<b>Пасльонові</b>							
4. Картопля або паслін бульбистий.							
<b>Айстрові</b>							
5. Соняшник однорічний							

4. Записати і вивчити по 5 українських та латинських назв найпоширеніших представників, які належать до родин Розові, Бобові, Пасльонові, Айстрові.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 44

5. Використовуючи гербарій, таблиці, фіксований матеріал та колекції, вивчити особливості будови вегетативних та генеративних органів різних представників класу **Однодольні**

Родина / вид укр., лат	Життєві форми	Коренева система, видо- зміни	Стебло (тип стебла, галуження)	Листок (форма та розчленування листяної пластинки, жилкування, листорозміщення)	Квітка (особливості будови, формула, суцвіття)	Плід, насіння	Значення
<i>Лілійні</i>							
1. Лілія лісова.							
<i>Цибулеві</i>							
2. Цибуля городня.							
<i>Амарилісові</i>							
3. Підсніжник звичайний.							
<i>Конвалієві</i>							
4. Конвалія травнева або звичайна.							
<i>Орхідні</i>							

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 45

5. Венерині черевички звичайні.  <i>Злакові</i>							
6. Жито посівне.							

*6. Записати і вивчити українські та латинські назви 5 представників родин Лілійні, Цибулеві, Амарилісові, Конвалієві, Орхідні, Злакові.*

### **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 11**

**ТЕМА: Плоскі, круглі та кільчасті черви**

**Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):**

1. Тип Плоскі черви.
2. Тип Круглі черви.
3. Тип Кільчасті черви.
4. Паразитичні черви.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Блинников В.И. Зоология с основами экологии – М.: Просвещение, 1990. – С. 31-48.
2. Бурдіян Б.Г. Зоологія: Практикум. – К.: Вища шк., 1985. – С. 35-56.
3. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. – М.: Выш. шк., 1975. – С.135-265.
4. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. – К.: Вища шк., 1988. – С.52-72.
5. Курс зоології (в 2-х томах) / Под редакцией Матвеева Б.С./ – М.: Высш. шк., 1966. – С.144-275.
6. Лопатин И.К. Общая зоология. – Мн.: Выш. шк, 1983. – С. 187-197.
7. Рыков Н.А. Зоология с основами экологии животных. – М.: Просвещение, 1981. – С.37-51.
8. Савчук Н.П. Зоологія безхребетних. – К.: Рад. шк., 1965. – С.16-275.
9. <https://redbook-ua.org/>

#### **1. Вивчення класифікації об'єктів**

Царство _____
Підцарство _____

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 46

Тип _____ Клас _____ Родина _____ Рід _____ Вид: печінковий сисун	Тип _____ Клас _____ Родина _____ Рід _____ Вид: стьожак широкий
Тип _____ Клас _____ Родина _____ Рід _____ Вид: людська аскарида	Тип _____ Клас _____ Родина _____ Рід _____ Вид: дощовий черв'як

2. Складіть список плоских, круглих та кільчастих червів, занесених до Червоної книги України.

---



---



---



---



---

3. Заповніть таблицю: «Порівняльна характеристика плоских і круглих червів»

Показники	Плоскі черви	Круглі черви	Кільчасті черви
1. Середовище існування			
2. Особливості зовнішньої будови			

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 47

3. Особливості будови шкірно-м'язового мішка			
4. Порожнина тіла			
5. Характер живлення; особливості будови травної системи			
6. Особливості будови видільної системи			
7. Особливості будови нервової системи; органи чуття			
8. Особливості будови статевої системи, способи розмноження			

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 48

9. Особливості життєвих циклів			
--------------------------------	--	--	--

4. Заповніть таблицю «Паразитичні плоскі черви»

Види	Проміжний хазяїн	Основний хазяїн	Довжина тіла дорослої особини
Печінковий сисун			
Свинячий солітер			
Бичачий ціп'як			
Широкий стьожак			
Ехінокок			

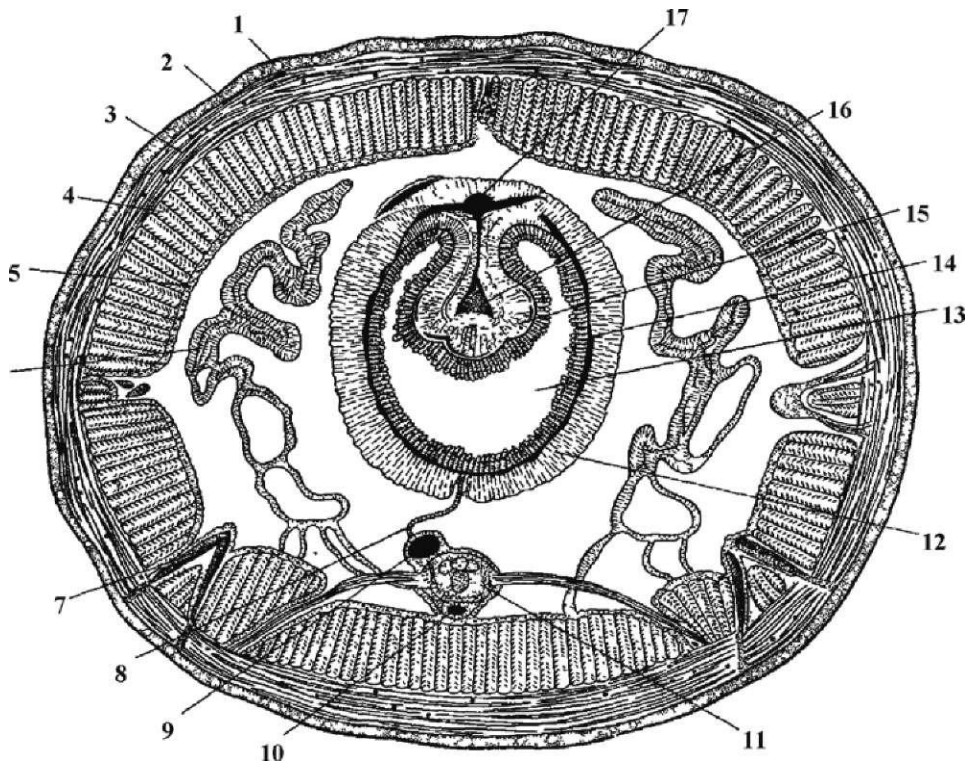
5. Заповніть таблицю «Цикл розвитку аскариди»

Стадії розвитку аскариди	Шляхи переміщення і місце розвитку

6. Розгляньте внутрішню будову дощового черв'яка



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 49



**Рис. Особливості будови дощового черв'яка:** 1 - кутикула; 2 - епідерміс; 3 - кільцеві м'язи; 4 - поздовжні м'язи; 5 - целомічний епітелій; 6 - метанефрідій; 7 - щетинка; 8 - мезентерій; 9 - черевна кровоносна судина; 10 - субневральна кровоносна судина; 11 - черевний нервовий ланцюжок; 12 - хлорогенні клітини; 13 - кишка; 14 - судинний плексус; 15 - тифлозоль; 16 - судина тифлозолю; 17 - спинна кровоносна судина.

### **ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 12**

#### **ТЕМА: Зовнішня і внутрішня будова риби. Систематика риби**

##### **Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):**

1. Загальна характеристика хордових.
2. Загальна характеристика класу хрящових риби.
3. Загальна характеристика класу кісткових риби.
4. Зовнішня будова кісткових риби на прикладі окуня.
5. Внутрішня будова кісткових риби.
6. Значення риби.
7. Систематика риби (ряди оселедцеподібні, коропоподібні, щукоподібні, тріскові, колючепері).
8. Різноманітність та господарське значення риби.

##### **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. *Билич Г.Л., Крыжановский В.А.* М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Власенко Р.П. Зоологія хребетних: Навчальний посібник / Р.П. Власенко, Л.П. Кузьменко.– Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010 – 324 с.
3. Ковальчук Г.В. Зоологія с основами екології / Г. В. Ковальчук. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003.–592 с.
4. <https://redbook-ua.org/>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 50

### 1. Вивчення класифікації об'єктів

Царство _____	
Підцарство _____	
Тип _____	
Підтип _____	Підтип _____
Розділ _____	Розділ _____
Надклас _____	Надклас _____
Клас _____	Клас _____
Ряд _____	Ряд _____
Родина _____	Родина _____
Рід _____	Рід _____
Вид: <b>акула катран</b>	Вид: <b>карась срібний</b>

2. Складіть список риб, занесених до Червоної книги України.

---



---



---

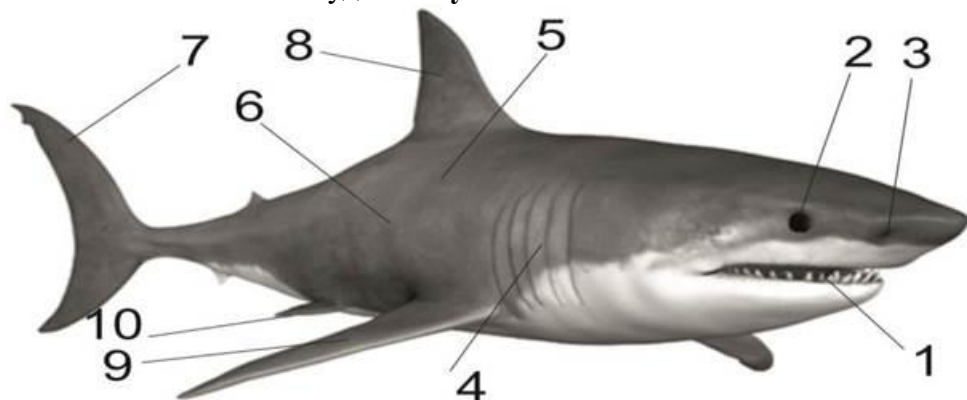


---



---

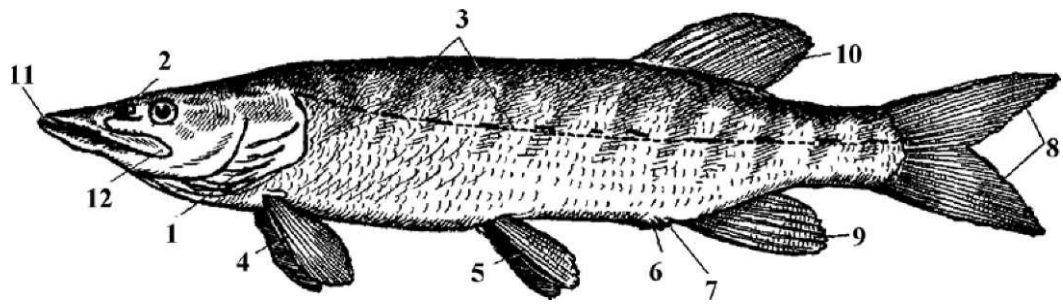
3. Вивчити особливості зовнішньої будови **акули**.



**Рис. Схема зовнішньої будови хрящової риби:**

1 - рот; 2 - око; 3 - ніздря; 4 - зяброві щілини; 5 - плакоїдна луска; 6 - бічна лінія; 7 - хвостовий плавець; 8 - спинний плавець; 9 - грудний плавець; 10 - анальний плавець

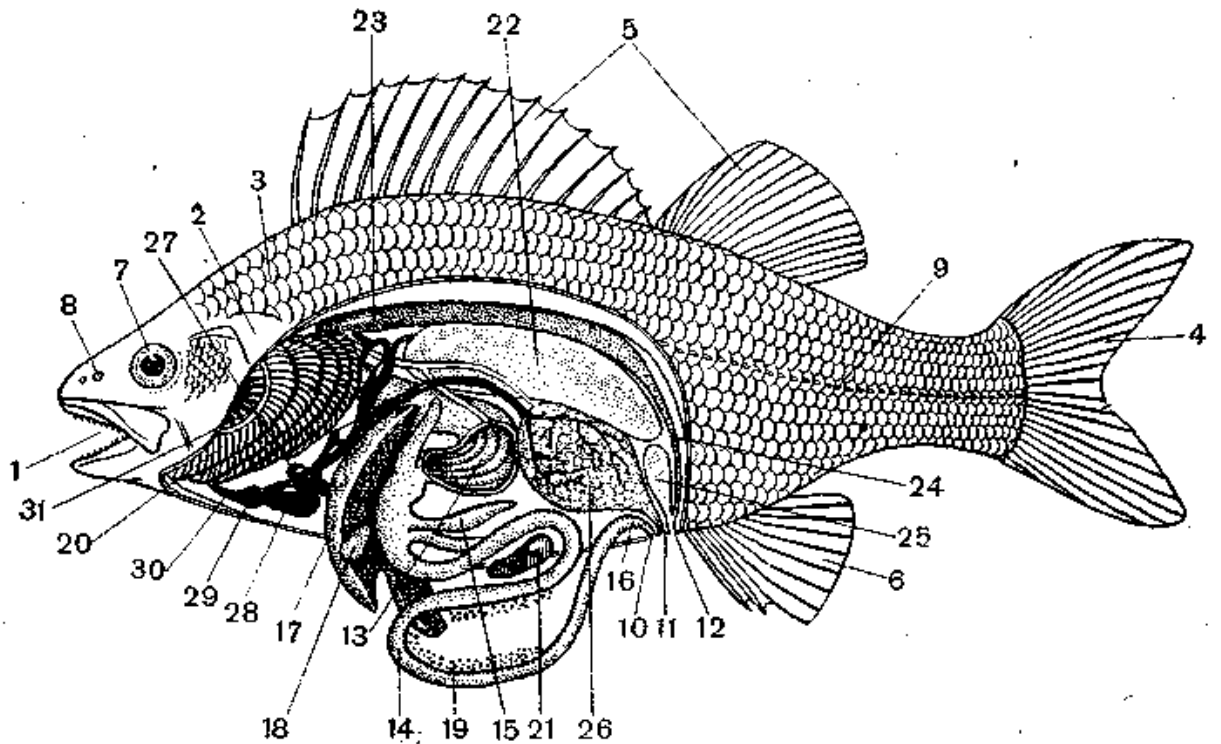
4. Вивчити особливості зовнішньої будови **кісткової риби**. Відмітити на рисунку деталі будови риби.



**Рис. Зовнішня будова щуки:**

- |     |      |
|-----|------|
| 1 – | 7 –  |
| 2 – | 8 –  |
| 3 – | 9 –  |
| 4 – | 10 – |
| 5 – | 11 – |
| 6 – | 12 – |

5. Вивчити особливості внутрішньої будови кісткової риби. Відмітити на рисунку деталі



будови риби.

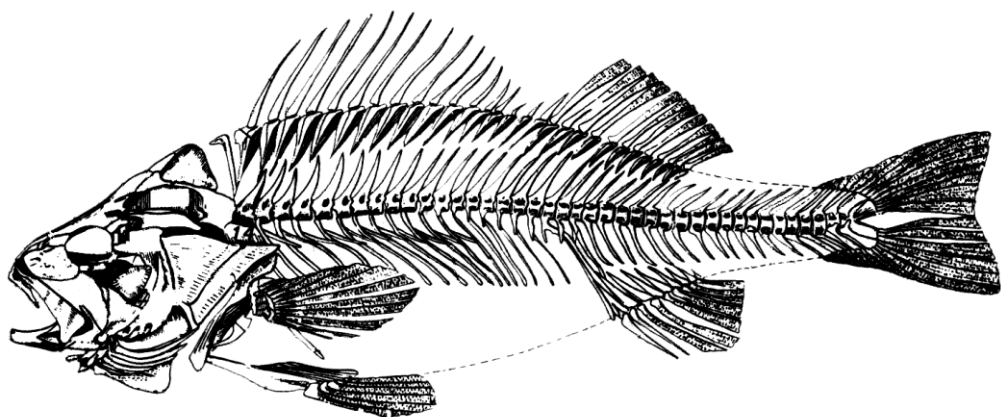
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 52

**Рис. Внутрішня будова окуня**

1.	2.	3.
4.	5.	6.
7.	8.	9.
10.	11.	12.
13.	14.	15.
16.	17.	18.
19.	20.	21.
22.	23.	24.
25.	26.	27.
28.	29.	30.
31.		

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 53

## 6. Вивчити скелет риби



**Рис. Скелет кісткової риби**

Зробити позначення основних елементів скелету риби:

1- головний відділ; 2 – тулубовий відділ; 3 – хвостовий відділ; 4 – тіло хребця; 5 – верхній остистий відросток; 6 – нижній остистий відросток; 7 – птеригофори; 8 – лепідотрихії; 9 – ребра; 10 – відростки ребер; 11 – спинний плавець; 12 – хвостовий плавець; 13 – анальний плавець; 14 – черевний плавець; 15 – грудний плавець.

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 13

**ТЕМА: Зовнішня та внутрішня будова земноводних. Систематика земноводних**

**Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):**

1. Загальна характеристика класу амфібій.
2. Зовнішня будова та покриви земноводних.
3. Опорно-рухова система амфібій.
4. Внутрішня будова жаби озерної.
5. Розвиток земноводних.
6. Значення земноводних в природі та житті людини.
7. Систематика земноводних (хвостаті, безхвості та безногі).
8. Екологія земноводних. Місцеві види земноводних.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2-544с., Т.3 - 544с.
2. Власенко Р.П. Зоологія хребетних: Навчальний посібник / Р.П. Власенко, Л.П. Кузьменко.– Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010 – 324 с.
3. Ковальчук Г.В. Зоологія с основами екології / Г. В. Ковальчук. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 592 с.
4. <https://redbook-ua.org/>

## **1. Вивчення класифікації об'єктів**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 54

Царство _____	
Підцарство _____	
Тип _____	
Підтип _____	Підтип _____
Розділ _____	Розділ _____
Клас _____	Клас _____
Ряд _____	Ряд _____
Родина _____	Родина _____
Рід _____	Рід _____
Вид: жаба трав'яна	Вид: тритон звичайний

2. Складіть список земноводних, занесених до Червоної книги України.

---



---



---

3. Вивчити зовнішню будову жаби та ротової порожнини: розчленування тіла на відділи, особливості будови шкіри, органів чуття. На рисунку позначити: ніздрі, очі, барабанну перетинку, резонатори, клоаку, зуби, язик, леміші з зубами, хоани, зовнішні ніздрі, гортань, отвори евстахієвих труб.

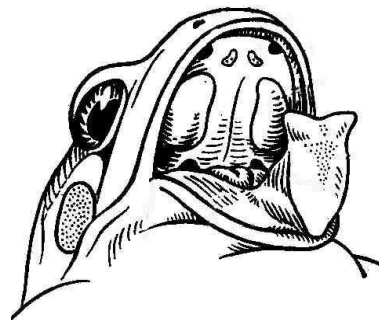
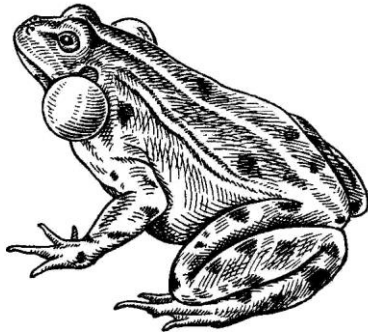


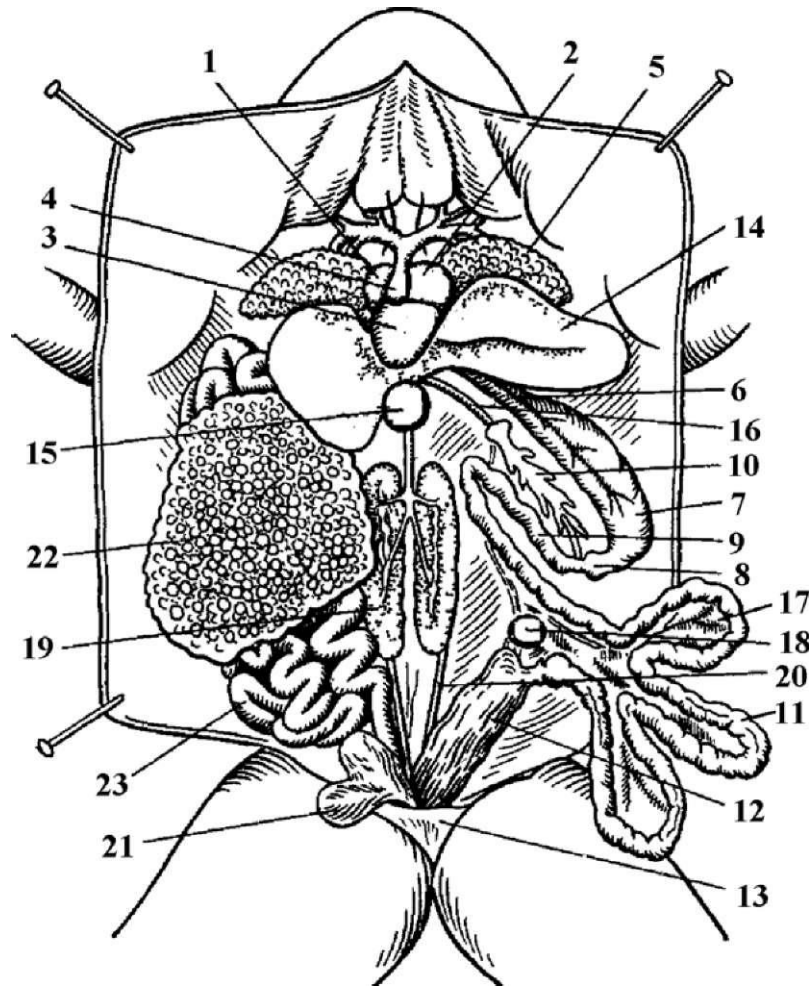
Рис. Зовнішня будова та ротова порожнина жаби

- |     |      |
|-----|------|
| 1 – | 7 –  |
| 2 – | 8 –  |
| 3 – | 9 –  |
| 4 – | 10 – |
| 5 – | 11 – |
| 6 – | —    |

5. Вивчити топографію внутрішніх органів жаби. Позначити елементи кровоносної, дихальної, травної, сечостатевої систем.

**Рис. Загальне розміщення внутрішніх органів жаби (самка):**

1 – праве передсердя; 2 – ліве передсердя; 3 – шлуночок серця;  
4 – артеріальний синус; 5 – легеня;  
6 – стравохід; 7 – шлунок; 8 – пілорична частина шлунка; 9 – дванадцятипала кишка; 10 – підшлункова залоза;  
11 – тонка кишка; 12 – пряма кишка;  
13 – клоака; 14 – печінка; 15 – жовчний міхур; 16 – жовчна протока;  
17 – брижі; 18 – селезінка; 19 – нирка;  
20 – сечовід; 21 – сечовий міхур; 22 – яєчник;  
23 – яйцепровід.



5. Заповнити таблицю “Порівняльна характеристика серця риб та земноводних”

Назва об'єкту	Кількість камер та їх назва	Яка кров потрапляє до камер
Серце амфібії		
Серце риби		

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 56

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 14

### ТЕМА: Зовнішня та внутрішня будова рептилій. Систематика рептилій

#### Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):

1. Загальна характеристика класу рептилій.
2. Зовнішня будова та покриви рептилій.
3. Будова і функції внутрішніх органів рептилій.
4. Розвиток рептилій.
5. Систематика рептилій.
6. Роль рептилій в природі та господарській діяльності людини.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2-544с., Т.3 - 544с.
2. Власенко Р.П. Зоологія хребетних: Навчальний посібник / Р.П. Власенко, Л.П. Кузьменко.– Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010 – 324 с.
3. Ковальчук Г.В. Зоологія с основами екології / Г. В. Ковальчук. – Суми: ВТД «Університецька книга», 2003. – 592 с.
4. <https://redbook-ua.org/>

#### 1. Вивчення класифікації об'єктів

Царство _____ Підцарство _____ Тип _____	
Підтип _____ Розділ _____ Клас _____ Ряд _____ Родина _____ Рід _____ Вид: <b>ящірка прудка</b>	Підтип _____ Розділ _____ Клас _____ Ряд _____ Родина _____ Рід _____ Вид: <b>європейська болотна черепаха</b>

2. Складіть список рептилій, занесених до Червоної книги України.

---



---

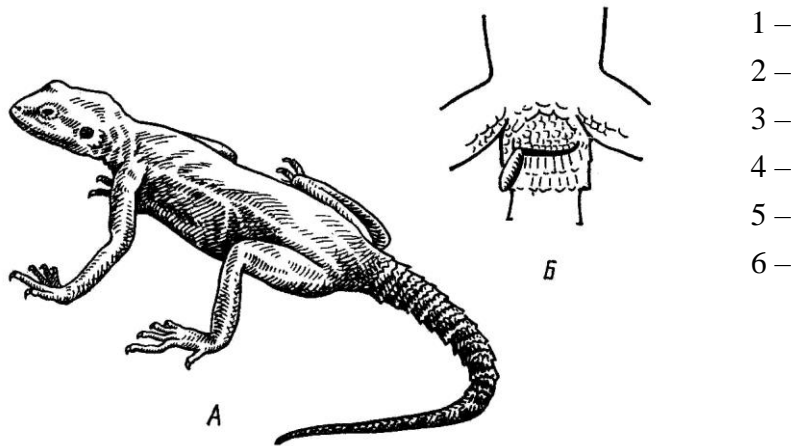


---



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 57

3. Вивчити зовнішню будову ящірки. Розглянути розчленування на голову, шию, тулуб, хвіст, передні і задні кінцівки.

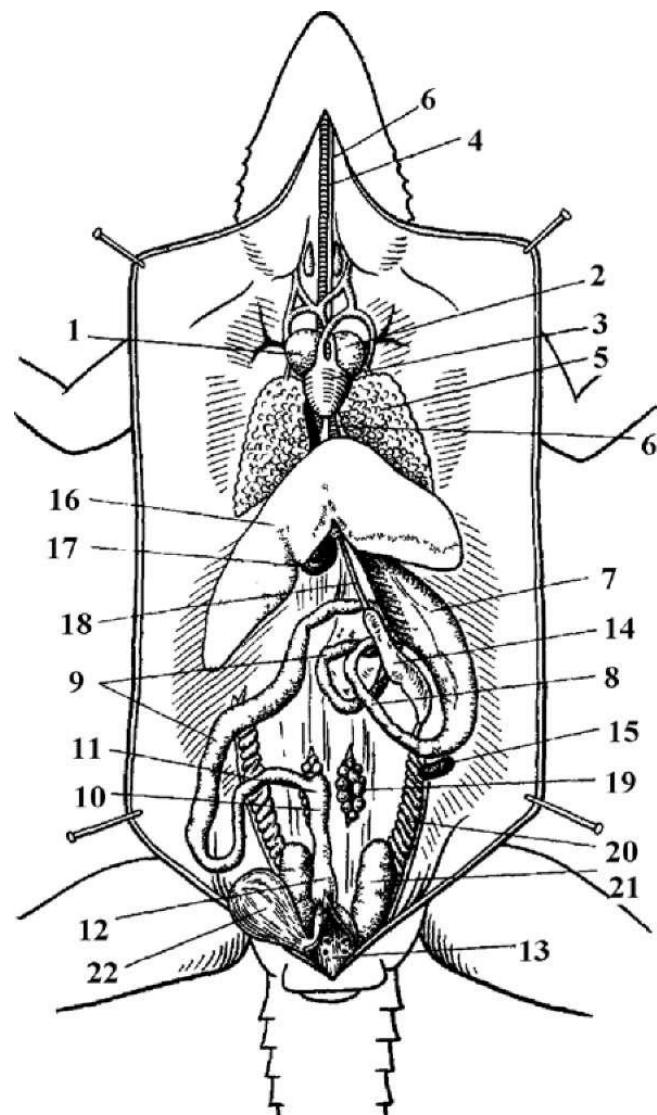


**Рис. Зовнішній вигляд ящірки**

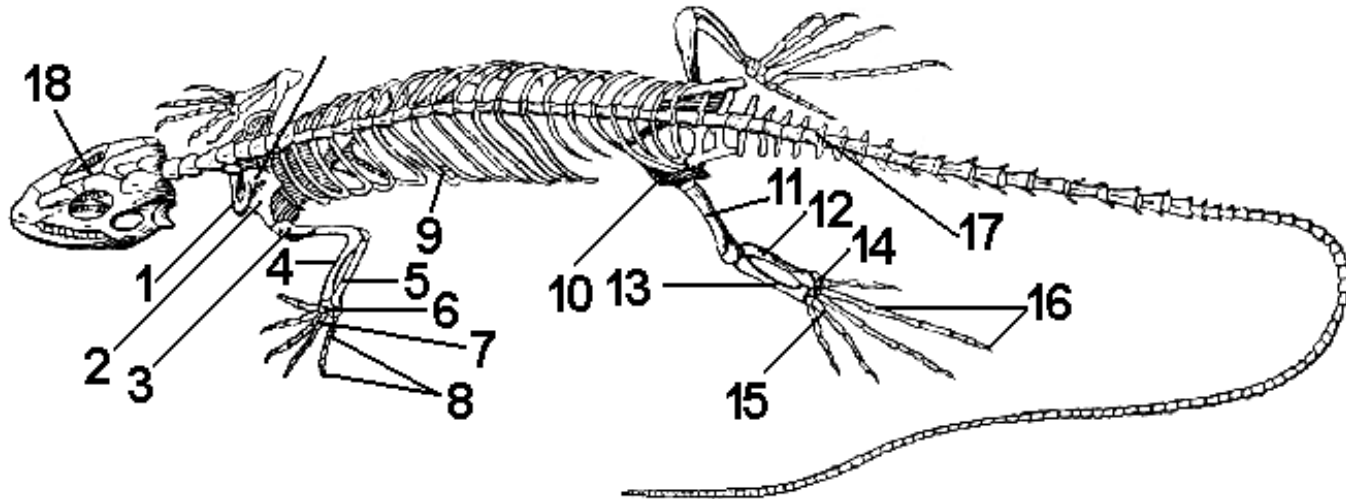
4. Вивчити топографію внутрішніх органів ящірки. На рисунку позначити елементи кровоносної, дихальної, травної, статеві, видільної систем.

**Рис. Загальне розміщення внутрішніх органів ящірки (самка):**

- 1 – праве передсердя; 2 – ліве передсердя;  
 3 – шлуночок серця; 4 – трахея; 5 – легені;  
 6 – стравохід; 7 – шлунок; 8 – дванадцятипала кишка; 9 – тонка кишка; 10 – товста кишка;  
 11 – зачаткова сліпа кишка; 12 – пряма кишка;  
 13 – клоака; 14 – підшлункова залоза;  
 15 – селезінка; 16 – печінка; 17 – жовчний міхур;  
 18 – жовчна протока; 19 – яєчник;  
 20 – яйцепровід; 21 – нирка; 22 – сечовий міхур.



5. Розгляньте скелет ящірки:



**Рис. Скелет ящірки:**

1 – ключиця; 2 – лопатка; 3 – плечова кістка; 4 – променева кістка; 5 – ліктьова кістка; 6 – зап'ястя; 7 – п'ясток; 8 – фаланги пальців; 9 – ребра; 10 – таз; 11 – стегнова кістка; 12 – велика гомілкорова кістка; 13 – мала гомілкорова кістка; 14 – передплесно; 15 – плесно; 16 – фаланги пальців; 17 – хребет; 18 – череп.

6. Заповнити таблицю “Характеристика основних підкласів плазунів”.

Систематична одиниця	Покриви	Будова кінцівок	Зуби	Риси внутрішньої будови	Число видів
<b>Лускаті:</b> а) ящірки б) змії					
<b>Черепahi</b>					

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 59

Крокодили					
-----------	--	--	--	--	--

7. Коротко описати прогресивні риси у будові плазунів, що зумовили підвищення їх організації у порівнянні з амфібіями.

### ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 15

**ТЕМА: Зовнішня та внутрішня будова птахів. Систематика птахів**

**Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):**

1. Загальна характеристика класу птахи.
2. Зовнішня будова та покриви птахів.
3. Будова скелету птахів.
4. Будова і функції систем внутрішніх органів.
5. Роль птахів у природі та господарській діяльності людини.
6. Ряди Безкідеві птахи, Пінгвіноподібні, Куроподібні, Гусеподібні, Лелекоподібні, Сивкоподібні, Дятли, Соколоподібні, Денні хижі птахи, Журавлеподібні, Горобцеподібні, Зозулеподібні.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Власенко Р.П. Зоологія хребетних: Навчальний посібник / Р.П. Власенко, Л.П. Кузьменко.— Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010 – 324 с.
3. Ковальчук Г.В. Зоологія с основами екології / Г. В. Ковальчук. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 592 с.
4. <https://redbook-ua.org/>

### **1. Вивчення класифікації об'єктів**

Царство _____
Підцарство _____
Тип _____

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 60

Підтип _____	Підтип _____
Розділ _____	Розділ _____
Клас _____	Клас _____
Ряд _____	Ряд _____
Родина _____	Родина _____
Рід _____	Рід _____
<b>Вид: горобець польовий</b>	<b>Вид: лелека білий</b>

2. Складіть список птахів, занесених до Червоної книги України.

---



---



---



---



---

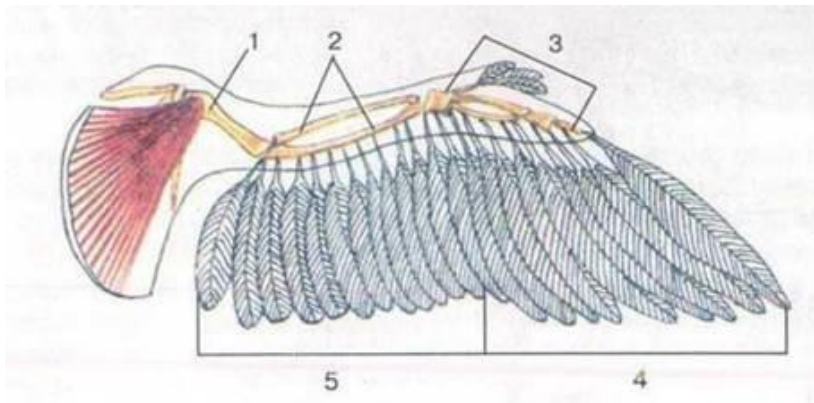


---



---

3. Вивчити будову крила птаха. На рисунку позначити першорядні і другорядні махові пера.

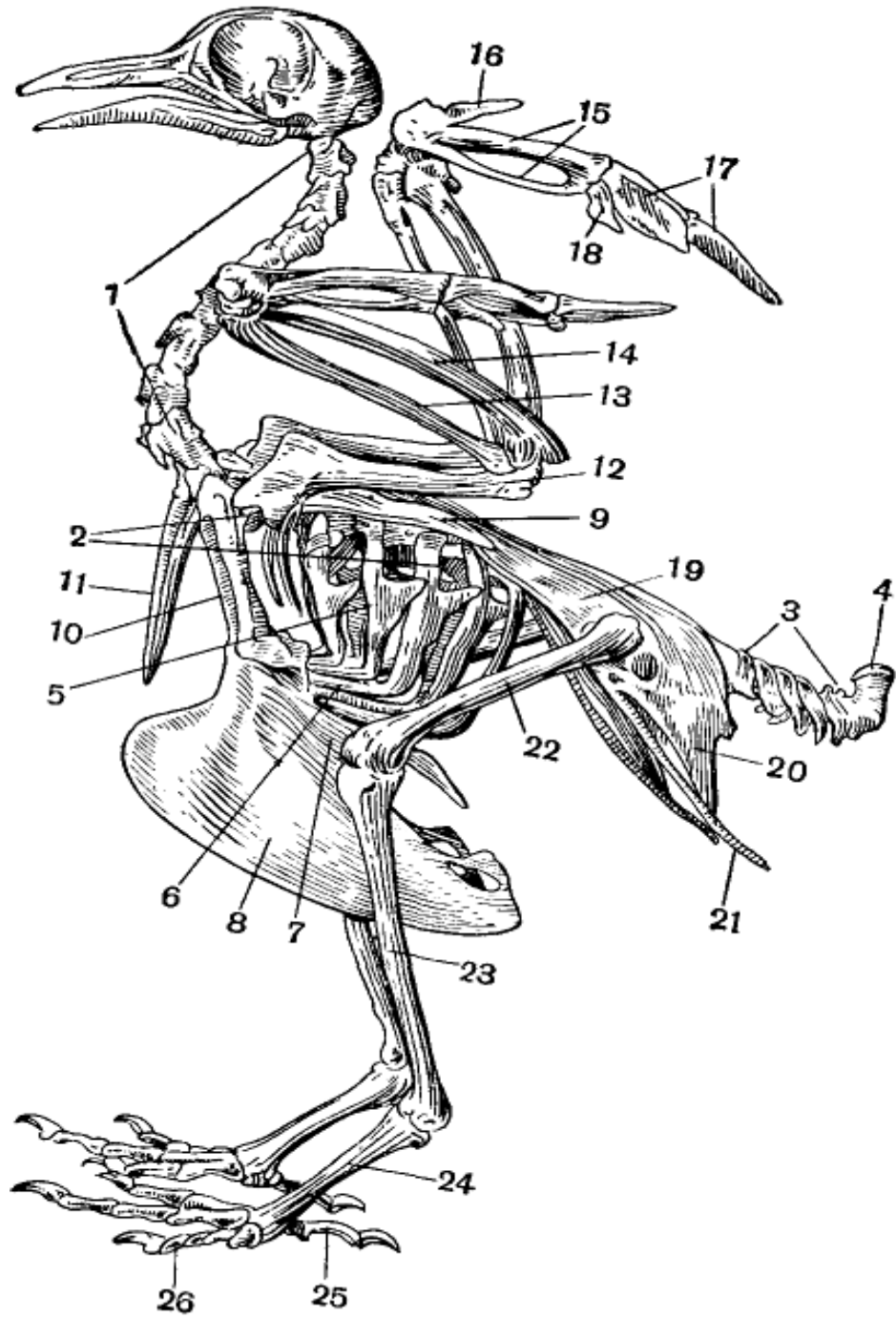


**Рис. Будова крила птаха**

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 61

4. Вивчити скелет птаха.



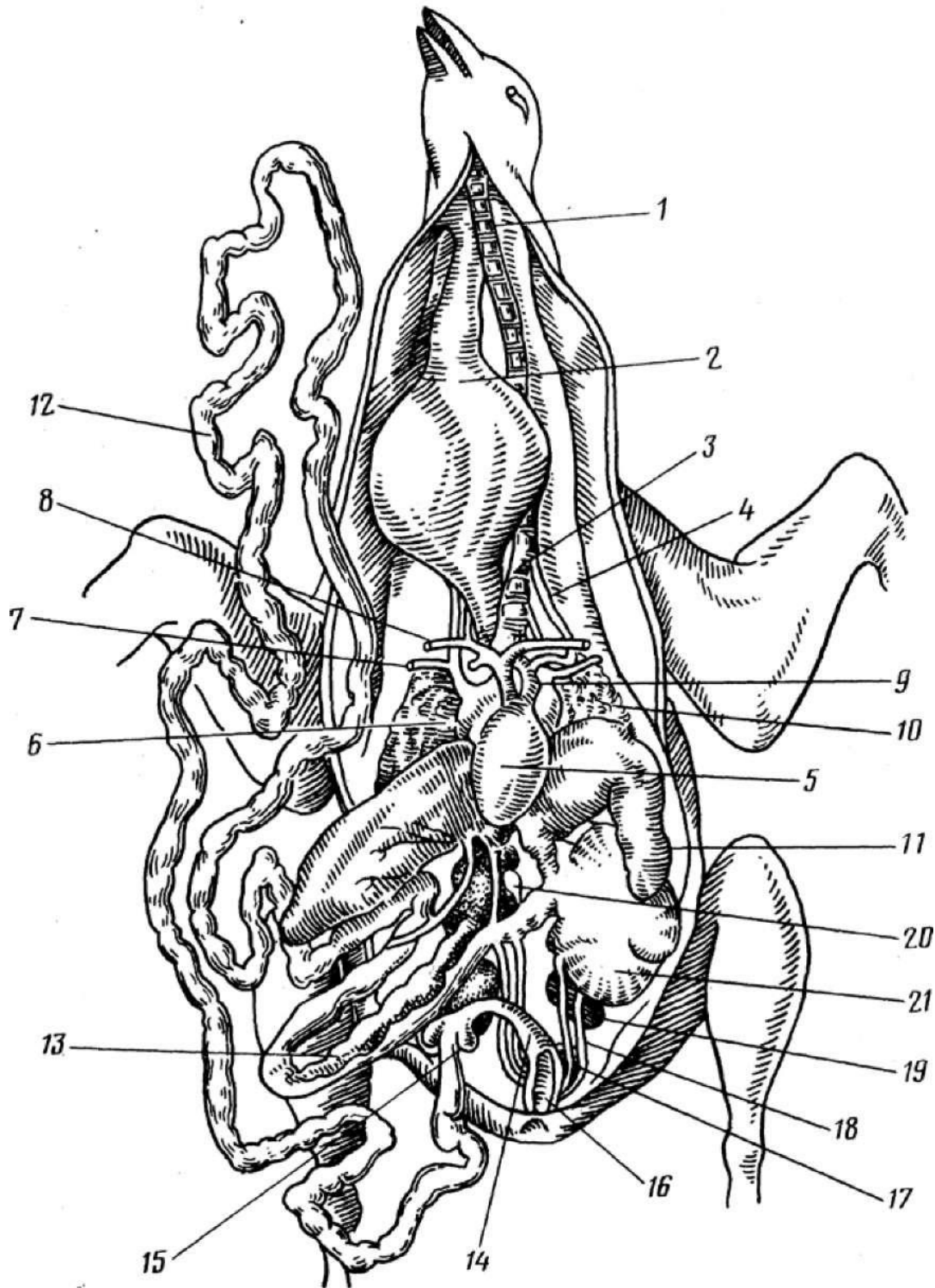
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 67 / 62</i>

### Рис. Скелет птаха

1 –	14 –
2 –	15 –
3 –	16 –
4 –	17 –
5 –	18 –
6 –	19 –
7 –	20 –
8 –	21 –
9 –	22 –
10 –	23 –
11 –	24 –
12 –	25 –
13 –	26 –

5. Вивчити топографію внутрішніх органів. На рисунку знайти компоненти дихальної, кровоносної, травної систем птаха.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 63



**Рис. Загальне розміщення внутрішніх органів голуба:**

1 – трахея; 2 – волю; 3 – нижня гортань; 4 – яремна вена; 5 – шлуночок серця; 6 – праве передсердя; 7 – аорта; 8 – безіменна вена; 9 – легеневі артерії; 10 – легені; 11 – печінка; 12 – тонка кишка; 13 – підшлункова залоза; 14 – товста бб кишка; 15 – сліпа кишка; 16 – клоака; 17 – фабрицієва сумка; 18 – сечовід; 19 – нирка; 20 – сім'яник; 21 – м'язовий шлунок.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 64

## ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 16

**ТЕМА: Зовнішня і внутрішня будова ссавців. Систематика ссавців**

**Теоретичні питання (три вибрати для наукових статей):**

1. Загальна характеристика класу ссавців.
2. Зовнішня будова ссавців та їх шкіряні покриви. Похідні шкіри.
3. Внутрішня будова ссавців.
4. Розмноження ссавців.
5. Систематика, екологія та значення рядів: Однопрохідних, Сумчастих, Комахоїдних, Рукокрилих, Зайцеподібних, Гризунів, Хижих, Ластоногих, Парнокопитних, Непарнокопитних та Приматів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Биология. Полный курс.* В 3-х т. *Билич Г.Л., Крыжановский В.А.* М.: 2002 - Т.1 - 862с., Т.2- 544с., Т.3 - 544с.
2. Власенко Р.П. Зоологія хребетних: Навчальний посібник / Р.П. Власенко, Л.П. Кузьменко.– Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010 – 324 с.
3. Ковальчук Г.В. Зоологія с основами екології / Г. В. Ковальчук. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 592 с.
4. <https://redbook-ua.org/>

### 1. Вивчення класифікації об'єктів

Царство _____ Підцарство _____ Тип _____	
Підтип _____ Розділ _____ Клас _____ Ряд _____ Родина _____ Рід _____ Вид: Білка звичайна _____	Підтип _____ Розділ _____ Клас _____ Ряд _____ Родина _____ Рід _____ Вид: Іжак звичайний _____

2. Складіть список ссавців, занесених до Червоної книги України.

---



---



---



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 65

---



---



---



---

3. Зовнішній вигляд і форма тіла ссавців. Розглянути і вивчити по опудалам та малюнкам форму тіла і зовнішню будову різних екологічних груп ссавців. Зробити підписи до рисунку

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –
- 7 –
- 8 –
- 9 –
- 10 –
- 11 –
- 12 –
- 13 –
- 14 –
- 15 –
- 16 –
- 17 –

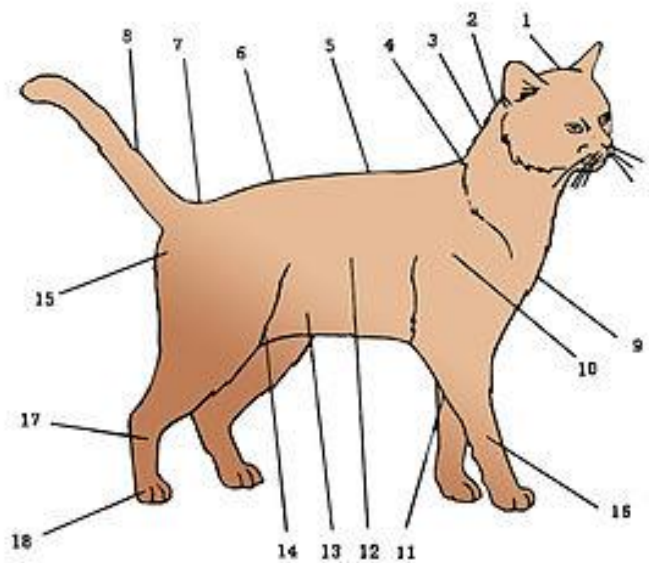
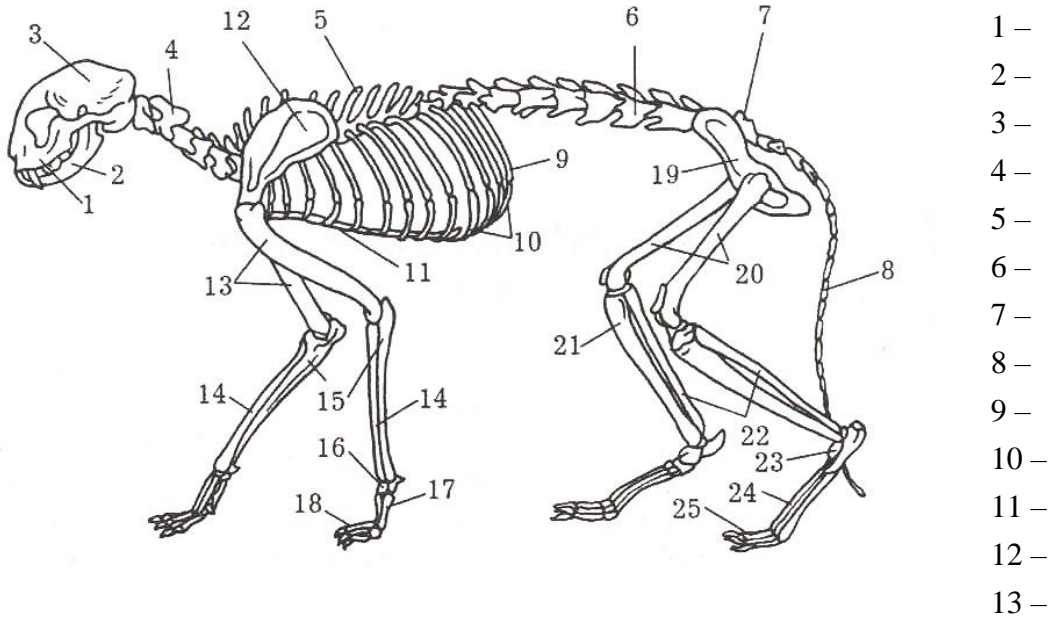


Рис. Будова тіла домашньої кішки

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 66

4. Розглянути скелет ссавців. Зробити підписи до рисунка.



14 –  
15 –  
16 –  
17 –

**Рис. Скелет домашньої кішки**

18 –  
19 –  
20 –  
21 –  
22 –  
23 –  
24 –  
25 –

5. Розглянути загальне розміщення внутрішніх органів ссавців. Вивчити будову внутрішніх органів ссавців:

- а) травна система: ротова порожнина (звернути увагу на зуби та язик), стравохід, шлунок, кишечник, травні залози;
- б) кровоносна система: розглянути будову серця, будову основних артерій та вен великого та

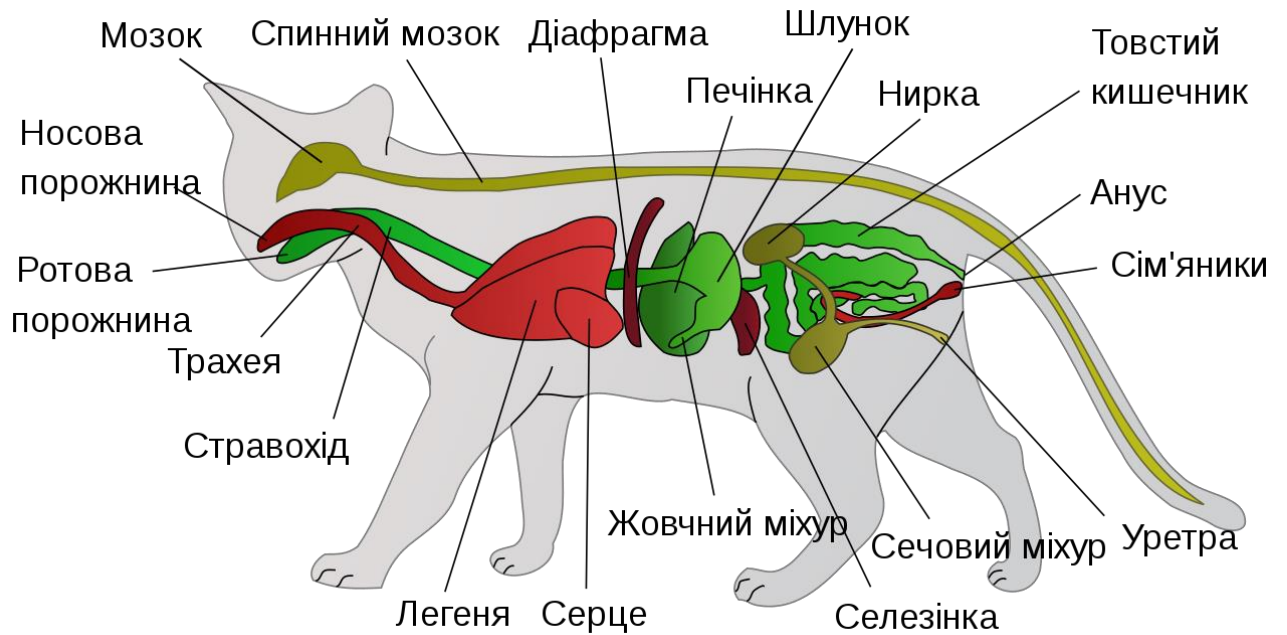
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/МБ/ОК14- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 67 / 67

малого кіл кровообігу;

в) органи дихання ( повітряні шляхи та легені);

г) видільна система : нирки, сечоводи, сечовий міхур

д) статева система.



**Рис. Внутрішні органи кішки**