НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД ІМЕНІ М.М.ГРИШКА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор НБС імені М.М.Гришка
НАН України
чл.-кор. НАН України
доктор біологічних наук, професор
_____ Н.В. Заіменко
“ 29 ” _____ 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СУЧАСНА ФІТОМОРФОЛОГІЯ ТА АНАТОМІЯ РОСЛИН

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)
Галузь знань – 09 Біологія
Спеціальність – 091 «Біологія»
Форма навчання денна та заочна

Київ – 2019 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **«Сучасна фітоморфологія та анатомія рослин**

(назва навчальної дисципліни)

для аспірантів спеціальності 091 «Біологія»

Розробник: д.б.н., с.н.с., завідувачка відділу **Буюн Людмила Іванівна**

Робоча програма затверджена на засіданні вченої ради
Національного ботанічного саду імені М.М.Гришка НАН України

Протокол від "29" 05 2019 року № 9

Робочу програму пролонговано вченою радою НБС імені М.М.Гришка НАН України:

№ з/п	Навчальні роки	Протокол №	Дата протоколу	Голова вченої ради	
				ПІП	підпис
	2021 /2022	9	10.06.21	Н.В. Заіменко	
	2022 /2023	5	12.05.22	Н.В. Заіменко	
	2023 /2024	8	27.06.23	Н.В. Заіменко	
	20____/20____				

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 3</td><td>Галузь знань
09 "Біологія"
(шифр і назва)</td><td colspan="2">Вибіркова
(за вибором аспіранта)</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 3</td><td rowspan="3">Спеціальність (професійне спрямування):
<u>091 "Біологія"</u></td><td colspan="2">Рік підготовки 1, 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 90</td><td colspan="2">Семестр 2, 3, 4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;
самостійної роботи аспіранта – 5</td><td rowspan="7">Освітньо-науковий рівень
(аспірантура)</td><td>20 год.</td><td>20 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>20 год.</td><td>20 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>50 год.</td><td>50 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: поточний, залік</td></tr>
</table>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: сформувати у аспірантів розуміння загальних принципів організації вегетативної та генеративної сфери рослинного організму, особливостей морфологічної та анатомічної будови, загальних закономірностей розвитку рослин, життєвих циклів та способів репродукції, основних напрямків їх еволюції (на прикладі, ембріофітів або наземних рослин).

Завдання:

- сформувати у аспірантів уявлення про особливості морфологічної та анатомічної будови вегетативної та генеративної систем, показати основні напрямки морфологічної еволюції рослин, біологічну сутність відтворення та розмноження, проілюструвати вікові та сезонні зміни рослин;
- забезпечити отримання аспірантами теоретичних знань фундаментальних та методологічних проблем в галузі сучасної фітоморфології та анатомії рослин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен **знати:**

- закономірності організації вегетативного тіла вищих рослин на рівні клітин, тканин, органів та організму, особливості вегетативного, безстатевого і статевого відтворення, життєвих циклів (в т.ч. чергувань поколінь) основних груп вищих рослин, зокрема покритонасінних;
- напрямки, методи та основні теоретичні поняття морфології та анатомії рослин;
- основні етапи проведення біоморфологічного та анатомо-морфологічного аналізу рослини як системи метамерів різного ієрархічного рівня;
- орієнтуватись у теоретико-методологічних проблемах досліджень структурних та функціональних рівнів фіторізноманіття, реакції рослин на різні форми стресу на різних рівнях організації: рослинної клітини, тканини, цілісного організму;
- бездоганно володіти понятійним апаратом у межах навчальної дисципліни;
- мати цілісне уявлення про будову, типи структури вегетативного тіла рослин та будову репродуктивних органів, способи розмноження.

Аспірант повинен **уміти:**

- відповідно до таксономічної, еколого-морфологічної групи рослин, до якої належить об’єкт дослідження, обирати адекватні методи дослідження, аналізувати отримані результати за допомогою сучасних інформаційних технологій, а також визначати місце отриманих результатів у системі сучасних знань з біоморфології та анатомії рослин;

- визначити конкретний біоморфологічний тип рослини, типи тканин у різних органах рослини, типи продихового апарату;
- самостійно ставити завдання з дослідження найактуальніших проблем дослідження фітоморфології та анатомії рослин з використанням сучасних методів дослідження структури рослини (СЕМ, світлова мікроскопія, конфокальна мікроскопія, рентгенівський мікроаналіз);
- креативно розв’язувати методологічні проблеми та проблеми методичного характеру;
- створювати дизайн експерименту морфолого-анатомічного та біоморфологічного спрямування, забезпечувати його практичне виконання, проводити аналіз отриманих даних з метою виявлення реакції рослин на зміну абіотичних чинників;
- застосовувати результати морфологічних (в т. ч. мікроморфологічних) та анатомічних досліджень, даних із кількісної анатомії у розробках, пов'язаних з систематикою, фізіологією, екологією, еволюційною біологією, палеоботанікою, при вивченні впливу змін клімату, дії різноманітних чинників (низької та високої температур, різного рівня освітленості) на рослини;
- використовувати дані анатомічних досліджень листка та квітки (зокрема, дані васкулярної анатомії гінецею) як джерело додаткової інформації у молекулярно-філогенетичних дослідженнях.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Розвиток, будова вегетативних органів та життєві форми вищих рослин.

Тема 1. *Вегетативні органи та їх системи. Листок, його функції та особливості морфологічної та анатомічної будови*

Унітарні та модульні багатоклітинні організми: історія розвитку концепції.

Поняття органу у морфології рослин. Основні вегетативні органи рослини: корінь, пагін. Морфологія листка та його функції. Анатомічна будова листка у зв’язку з функціями фотосинтезу та транспірації. Основні напрямки морфологічної еволюції листка. Будова типового листка однодольних та дводольних рослин.

Метамерність та модульність. Найважливіша характеристика модульних організмів – відкрита програма розвитку. Автономність модулів. Категорії модулів у покритонасінних: елементарний, універсальний та основний (за Н.П. Савиных, 2007).

Застосування біоморфологічного аналізу в інтродукційних дослідженнях.

Тема 2. *Біологічне значення пагонової організації рослинного організму. Класифікації життєвих форм (біоморф)***.**

Історія розвитку біоморфології рослин як науки про життєві форми. Напрямки біоморфологічних досліджень: структурна біоморфологія; онтогенетична біоморфологія; екологічна біоморфологія; географічна біоморфологія; еволюційна біоморфологія. Типи галуження пагонів вищих рослин: дихотомічне, симподіальне, моноподіальне. Еволюція типів галуження.

Система життєвих форм К. Раункієра: терофіти, криптофіти, гемікриптофіти, хамефіти, фанерофіти.

Принципи та методи аналізу будови та розвитку життєвих форм (за Голубєвим В.М. (1972); М.Т. Мазуренко, А.П. Хохряков (1977); Л.Є. Гатцук (1974); І.Г. Сєрєбряков (1964); О.С. Смирнова (1990); . Архітектурні моделі деревних рослин (Halle, Oldeman, Tomlinson, 1978) .

Внесок українських вчених в розвиток біоморфології та теоретичної морфології рослин**.**

Тема 3. *Морфологічна еволюція рослин, морфогенез та онтогенетичний розвиток***.**

Вчення про форму, будову та походження окремих структур рослини. Морфогенез – процес формоутворення (закладка, ріст, розвиток) у рослин структур різного рівня: органів (органогенез), тканин (гістогенез) тощо. Онтогенез - генетично зумовлена послідовність етапів розвитку однієї особини. Періоди онтогенезу – п. ембріональний, п. латентний, п. віргінільний, п. генеративний, п. сенільний. Характеристика основних періодів онтогенезу життєвих форм вищих рослин. Особливості морфологічної еволюції фототрофних рослин.

Ранні етапи розвитку вищої рослини. Мегаспорогенез і жіночий гаметофіт. Будова і типи насінного зачатка. Запилення та запліднення. Будова насінини, морфологічні типи насінин. Диференціація зародка вищої рослини. Поліембріонія. Типи проростання насінини.

Фенологічні фази росту та розвитку рослин.

Тема 4. *Метаморфоз у покритонасінних рослин: структурні, екологічні та еволюційні аспекти***.**

Загальне поняття про метаморфоз та основні типи метаморфозів**.**

"Метаморфоз органів". Метаморфози пагона (брахібласти, столони, вуса, вусики, кореневища, бульби, бульбоцибулини, цибулини, кладодії та філокладії. Метаморфози листка (вусики, колючки, "ловчі апарати" комахоїдних рослин, філодії тощо).

Тимчасовий (сезонний) метаморфоз. Повний метаморфоз (голометаболія). Основні групи паразитних квіткових рослин: ксенопаразити, мікопаразити. Факультативні паразитні рослини.

Поняття про гомологічні та аналогічні органи. Визначення термінів «конвергентна еволюція», «паралельна еволюція».

Паралельна або конвергентна еволюція ознак «синдрому одомашнення»

Змістовий модуль 2. Анатомічна будова вегетативних органів. Загальна характеристика та класифікація рослинних тканин.

Тема 5. *Класифікація рослинних тканин*

Визначення поняття, загальна характеристика та класифікація тканин.

Класифікація тканин: *за будовою* – прості (асиміляційна та механічна тканини) та складні (покривна та провідна); *за часом та особливостями утворення* – первинні (прокамбій) та вторинні (камбій та фелоген); *за будовою та функціями* – твірні тканини (меристеми); покривні (первинна, вторинна, третинна); механічні (коленхіма, склеренхіма); провідні (ксилема, флоема); основна тканина або паренхіма (асиміляційна, запасна, аеренхіма); видільні (зовнішньої та внутрішньої секреції). Система тканин за Ф. Габерландтом (1884).

Гістологічна диференціація провідної системи у ембріофітів (бріофітів та судинних рослин).

Тема 6. *Анатомічна будова листків та стебел.*

Загальні закономірності будови вегетативних органів. Основні напрямки морфологічної еволюції рослин. Виникнення тканин та органів у рослин: структура та функція. Молекулярні аспекти еволюції різних органів у рослин. Викопні та молекулярні докази еволюції загального плану організації, структури та функції судинних рослин (трахеофітів). Роль еволюції провідної тканини в адаптації наземних рослин до «неводного» середовища.

Порівняльна анатомічна будова листка у покритонасінних та голонасінних.

Ініціація та розвиток листкових зачатків, їх верхівковий та інтеркалярний ріст. Анатомічна будова листків та стебел. Первинна анатомічна будова стебла дводольних рослин. Анатомічна будова стебла однодольних рослин. Вторинна анатомічна будова стебла дводольних.

Стелярна теорія — вчення про будову, типи та закономірності еволюції стели.

Тема 7. *Корінь та кореневі системи. Анатомічна будова та метаморфози кореня***.**

Поява кореня в процесі еволюції рослин - важливий ароморфоз в еволюції наземних рослин. Ризоїди бріофітів. Корінь як високо диференційована багатоклітинна вісь спорофіта судинних рослин. Морфологічні особливості кореня та кореневої системи. Анатомічні аспекти еволюції кореня покритонасінних. Первинна анатомічна будова кореня у однодольних та дводольних рослин. Вторинна анатомічна будова кореня. Зони кореня: апікальна меристема кореня; кореневий чохлик; зона росту; зона поглинання речовин та диференціації постійних тканин. Ендодерма. Перицикл. Апопласт. Симпласт. Типи галуження кореня.

Програмне забезпечення для високоефективного аналізу архітектури кореневої системи рослин.

Спеціалізація та метаморфози кореня: опорні, дихальні (пневматофори), повітряні, контрактильні, запасаючі, присоски. Веламен.

Мікориза та бактеріориза.

Модуль 3. Морфологія та анатомія репродуктивних органів та типи розмноження вищих рослин. Еволюція репродуктивних органів вищих рослин.

Тема 8. *Морфолого-анатомічні особливості елементів квітки та морфогенез плоду.*

Роботи Ч. Дарвіна – концептуальна основа для розуміння адаптації репродуктивних органів для забезпечення перехресного запилення.

Морфологічні типи оцвітини, андроцею та гінецею. Будова насінного зачатка у голонасінних та покритонасінних. Мегаспорогенез та розвиток жіночого гаметофіта. Типи симетрії квітки. Значення ознак квітки у систематиці різних груп покритонасінних. Еволюція гінецею покритонасінних рослин. Визначення Плодолистик – структурна одиниця гінецею. Концепція кондуплікатного плодолистика та проблема походження гінецею. Апокарпний, синкарпний гінецей. Мономерія, псевдомоноерія, міксомерія.

Основні напрямки еволюції плодів. Класифікації типів плодів. Морфогенез плоду. Механізми еволюційних переходів у системах репродукції.

Тема 9. *Васкулярна анатомія гінецею як джерело інформації про еволюцію покритонасінних рослин***.**

Порівняльне дослідження васкулатури квітки – традиційний метод дослідження еволюції будови квітки. Вивчення васкулярної анатомії квітки: історія дослідження та сучасні уявлення. Роботи P. van Tieghem (1868). Васкулярна анатомія гінецею: з'ясування фундаментальних механізмів, що лежать в основі виникнення ангіоспермії («покритонасінності») у різних груп покритонасінних. Принцип васкулярного консерватизму. Варіанти зростання органів квітки: когезія (тангентальне зростання) та аднація (радіальне зростання). Погляди S. Carlquist як противника концепції васкулярного консерватизму. Типи нектарників.

Теорія вертикальної зональності гінецею В. Ляйнфельнера. Досягнення вітчизняної школи дослідження васкулярної анатомії (роботи представників львівської школи (д.б.н. С.О. Волгін, к.б.н. А.В. Одінцова, д.б.н. О.С. Фіщук, к.б.н. А.В. Новіков, к.б.н. О.О. Дика).

Тема 10. *Розмноження і цикли репродукції рослин*.

Поняття "розмноження", "відтворення", "репродукція". Типи життєвих циклів у нижчих та вищих рослин. Чергування поколінь: спорофіт (диплобіонт)

– гаметофіт (гаплобіонт). Ізоморфне та гетероморфне чергування поколінь. Дві основні фази онтогенетичного циклу рослини: вегетативного росту та розмноження.

Основні типи пропагул: генеративні (насіння) та вегетативні. Вегетативне розмноження. Типи вегетативного розмноження: геморизогенний, ембріоїдогенний. Партикуляція. Вегетативна діаспорія. Вівіпарія. Клональне мікророзмноження. Статева репродукція. Гомофазна, гетерофазна репродукція. Визначення та біологічний сенс терміну "репродуктивне зусилля" (РЗ). Величина РЗ у багаторічних, однорічних рослин та у сільськогосподарських культур. Репродуктивний успіх.

Популяційні аспекти детермінації статі у рослин. Статевий поліморфізм. Синхронна дихогамія та гетеродихогамія. Баланс між статевим та нестатевим розмноженням у життєвому циклі рослинного організму.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*
Змістовий модуль 1. Сучасні погляди та концепції на морфологічну еволюцію вегетативних органів та пагонових систем покритонасінних. Будова вегетативних органів та життєві форми вищих рослин												
Тема 1. Вегетативні органи та їх системи. Листок, його функції та особливості морфологічної та анатомічної будови.	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5
Тема 2. Біологічне значення пагонової організації рослин-ного організму. Класифікації життєвих форм (біоморф).	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5
Тема 3. Морфологічна еволюція рослин, морфогенез та онтогенетичний розвиток.	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5
Тема 4. Метаморфоз у покритонасінних рослин: структурні, екологічні та	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5

еволюційні аспекти.												
Змістовий модуль 2. Анатомічна будова вегетативних органів. Загальна характеристика та класифікація рослинних тканин.												
Тема 5. Класифікація рослинних тканин.	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5
Тема 6. Анатомічна будова листків та стебел.	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5
Тема 7. Корінь та кореневі системи. Анатомічна будова та метаморфози кореня.	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5
Змістовий модуль 3. Морфологія та анатомія репродуктивних органів та типи розмноження вищих рослин. Еволюція репродуктивних органів вищих рослин.												
Тема 8. Морфолого-анатомічні особливості елементів квітки та морфогенез плоду.	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5
Тема 9. Васкулярна анатомія гінецею як джерело інформації про еволюцію покритонасінних рослин.	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5
Тема 10. Розмноження і цикли відтворення рослин	9	2	2	-	-	5	9	2	2	-	-	5
Усього годин	**90**	**20**	**20**			**50**	**90**	**20**	**20**			**50**

5. Теми практичних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи сучасної фітоморфології рослин.	2
2	Методи сучасної анатомії рослин.	2
3	Фенологічні фази росту та розвитку рослин. Побудова фенологічних спектрів	2
4	Оцінка репродуктивного успіху рослин (за Злобіним, 1989).	4
5	Мікро- та макроскопічні дослідження метаморфозів коренів	3
6	Дослідження метаморфозів листків на прикладі колекції тропічних рослин НБС	3
7	Морфофізіологічний (за Ф.М. Куперман) та біоморфологічний аналіз пагона однодольних та дводольних рослин з моноподіальним та симподіальним типом галуження	4

6. Самостійна робота

	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні розділи морфології рослин**.**	2
2.	Основні відмінності між унітарними та модульними багатоклітинними організмами.	2
3.	Поліваріантність розвитку рослин як наслідок модульної організації	4
4.	Морфолого-анатомічні особливості будови листків	4
5.	Метаморфози рослин, особливості їх будови	4
6.	Анатомічна будова листка у рослин різних екологічних груп: гідрофіти, епіфіти, сукуленти.	3
7.	Вікові періоди в життєвому циклі рослин	3
8.	Виникнення провідної системи – важлива еволюційна інновація трахеофітів.	2
9.	Інтегральна оцінка репродуктивного успіху у рослин	3
10.	Структурна спеціалізація квітки та її зв’язок із запиленням	2
11.	Морфолого-анатомічні особливості елементів квітки	2
12.	Роль васкулярної анатомії в розвитку структурної ботаніки та еволюційної морфології квітки	2
13.	Васкулярна анатомія квітки як відображення процесів морфогенезу	2
14.	Фізіологічна регуляція диференціації провідних пучків у флоральних органах	2
15.	Генетична регуляція морфогенезу квітки	3
16.	Модульна структура квіток при різних системах запилення	3
17.	Типи елементів первинної та вторинної ксилеми.	3
18.	Основні типи плодів: апокарпії, синкарпії, паракарпії, лізикарпії.	4

7. Методи навчання

Буде використано різні методи:

- за джерелом способом сприйняття інформації: словесні – пояснення, дискусія; наочні – демонстрація, ілюстрація;
- за логікою викладу та сприйняття навчального матеріалу – індукція, дедукція; традукція;
- за рівнем пізнавальної активності - пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі;
- за ступенем самостійного мислення – репродуктивні, продуктивні, а саме: дослідницькі, пошукові.

8. Методи контролю

Експрес-опитування на початку та в процесі лекції (для з’ясування розуміння її суті), підготовка аспірантами рефератів у форматі самостійної роботи.

Самостійна робота аспірантів, яка передбачена програмою дисципліни (напр., у форматі реферату), оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті.

Підсумковий контроль знань аспірантів здійснюється у формі заліку (екзамену).

9. Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточне тестування та самостійна робота					Підсумковий тест (залік)	Сума
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	20	100
20	10	10	20	20		

Т1, Т2… Т5 - теми змістового модуля

10. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
65-79	C		
55-64	D	задовільно	
50-54	E		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Підручники та навчальні посібники (за списком рекомендованої літератури).
2. Інтернет-ресурси: вітчизняні та іноземні публікації за профілем змістового модуля.
3. Технічні засоби навчання.
4. Живий та фіксований матеріал для проведення практичних занять.

12. Рекомендована література

1. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь / П.Ю. Жмылев, Ю.Е. Алексеев, Е.А. Карпухина, С.А. Баландин. – М., 2005.

2. Берко Й.М. До питання вивчення і періодизації великого життєвого циклу вегетативно рухливих рослин// Укр. ботан. журн. – 1976. – 33, № 6. – С. 604-609.

3. Брайон О.В. Анатомія рослин/ О.В. Брайон, В.Г. Чикаленко. – К.: Вища школа, 1992. – 272 с.

4. Волгін С.О., Прокопів А.І. Морфологія і анатомія вищих рослин Частина 1. Клітина рослин. – Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2001. – 110 с.

5. Гатцук Л.Е. Геммаксилярные растения и система соподчиненных единиц их побегового тела // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. – 1974. – 79, вып. 1. – С. 100-113.

6. Голубев В.Н. Принципы построения и содержание линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений// Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1972. – 77, вып. 6. – С. 72-80.

7. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. Навчально-методичний посібник/ С.М. Зиман, С.Л. Мосякін, О.В. Булах О.В., О.М. Царенко, Л.М. Фельбаба-Клушина. – Ужгород: Медіум, 2004. – 156 с.

8. Игнатьева И.П., Андреева И.И. Метаморфозы вегетативных органов покритосеменных. – М.: Колосс, 2008. 348 с. ил.

9. Имс А. Морфология цветковых растений. М., 1964. – 500 с.

10. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М.: Высшая школа, 1973. – 255 с.

10. Лотова Л.И. Ботаника: Мофрология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 512 с.

11. Мирославов Е.Ф. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. – Л., 1974. – 120 с.

12. Ботаніка. Практикум з анатомії та морфології рослин : [навч. посіб.] / Микола Барна ; Терноп. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. - Тернопіль : Терно-граф, 2014. - 303 с. : рис. - Бібліогр.: с. 301-303.

13. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – Київ: Фітосоціоцентр. – 2000. – 432 с.

14. Паутов А.А. Морфология и анатомия вегетативных органов растений: учебник. – Спб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2012. – 336 с.

15. Практикум по анатомии растений: Учеб. пособие для студентов биол. спец. вузов/ Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н., Кочемарова И.П., и др.: под ред. Транковского Д.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1979. – 224 с., ил.

16. Anatomy and morphology of plant vegetative organs. Textbook for lectures on pharmaceutical botany / T. M. Gontova, V. P. Gaponenko, S. I. Stepanova, V. P. Rudenko. – Kh. : NUPh, 2020. – 62 p.

17. Серебряков И.Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. Москва: Сов. Наука.

18. Серебрякова Т.И. 1977. Об основных «архитектурных моделях» травянистых многолетников и модусах их преоразований. Бюлл. МОИП. Отд. биол. 82 (2): 112-128.

19. Серебрякова Т.И. 1983. Метаморфоз растений: онтогенетический и эволюционный аспекты. Бюлл. МОИП. Отд. биол. 89: 94-102.

20. Тимонин А.К. Ботаника: в 4 т. Т. 3. Высшие растения: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр "Академия", 2007. – 353 с.

21. Чуб В.В. Ботаника. Часть 1. Строение растительного организма. Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2005. – 116 с.

22. Хохряков А.П. 1981. Эволюция биоморф растений. М.: Наука. – 165 с.

23. Эверт Р. Ф. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений : строение, функции и развитие / Р. Ф. Эверт ; пер. с англ. под ред. канд. биол. наук А. В. Степановой. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 600 с. : ил.

24. Эзау К. Анатомия семенныхрастений: В 2-х кн. Пер. с англ. Т.1. – М. : Мир, 1980. – 220 с.9.

25. Эзау К. Анатомия семенных растений: В 2-х кн. Пер. с англ. Т.2. – М. : Мир, 1980. – 558 с.

26. Endress P. K. 2010The evolution of floral biology in basal angiosperms. *Phil. Trans. R. Soc. B* 365, 411–421 (doi:10.1098/rstb.2009.0228)

27. Metcalfe, C.R. and Chalk, L. 1957. Anatomy of the Dicotyledons (Leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses). Vol. 1.Oxford University Press, Amen House, London, pp. 79–87.

28. Oborny B. The plant body as a network of semi-autonomous agents: a review. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2019 Jun 10;374(1774):20180371. doi: 10.1098/rstb.2018.0371. PMID: 31006361; PMCID: PMC6553591

29. Paula J. Rudal. Anatomy of flowering plants. An introduction to Plant Strucvture and Development Cambridge University Press. 4th edition. 2020.

30. Rogers H. J. 2006. Programmed cell death in floral organs: how and why do flowers die? *Annals of botany*, *97*(3), 309–315. https://doi.org/10.1093/aob/mcj051.

31. Woudenberg S., Renema J., Tomescu A.M.F., Bert De Rybel, Weijers D. Deep origin and gradual evolution of transporting tissues: Perspectives from across the land plants, *Plant Physiology*, Vol. 190, Iss. 1, September 2022, Pp. 85–99, https://doi.org/10.1093/plphys/kiac304

32. Zhu Y, Wagner D. Plant Inflorescence Architecture: The Formation, Activity, and Fate of Axillary Meristems. Cold Spring Harb Perspect Biol. 2020 Jan 2;12(1):a034652. doi: 10.1101/cshperspect.a034652. PMID: 31308142; PMCID: PMC6942122.

13. Питання для підготовки до заліку (екзамену)

1. Класифікації життєвих форм рослин.
2. Анатомічна будова листків та стебел.
3. Вплив зовнішніх умов на формування анатомічної структури листка.
4. Тривалість життя листків.
5. Загальна характеристика та класифікація тканин.
6. Асиміляційні тканини: будова та функції.
7. Судинно-волокнистий пучок – сукупність провідних елементів, механічних тканин і паренхіми.
8. Структура та функція меристеми (апікальні, латеральні, інтеркалярні та травматичні).
9. Первинні покривні тканини (епідерма, ризодерма).
10. Методи еволюційної морфології.
11. Методи дослідження структури рослини.
12. Потенційна насіннєва продуктивність та чинники, що її регулюють.
13. Реальна насіннєва продуктивність.
14. Зовнішні видільні тканини: залозисті волоски, нектарники, гідатоди.
15. Внутрішні видільні тканини: ідіобласти, схизогенні та лізигенні вмістилища.
16. Механічні тканини: коленхіма, склеренхіма.
17. Провідні тканини. Ксилема та її основні елементи. Флоема та її основні елементи.
18. Розвиток та будова тканин стебла. Первинна будова стебла.
19. Вторинна будова стебла. Перехід до вторинної будови провідних тканин.
20. Функціональна анатомія стебла: 1) у зв’язку з виконанням опорної функції; 2) будова стебла у зв’язку з транспортом речовин та ін.
21. Еволюція стели.
22. Типи структури насінної оболонки; зв'язок з типами дисперсії насінин.
23. Апоміксис та амфіміксис.
24. Партеногенез. Андрогенез. Гіногенез. Шляхи та причини партеногенезу, структурні особливості.
25. Значення гібридизації в еволюції вищих рослин.
26. Сучасні погляди на морфологічну природу квітки та її частин.
27. Форми гетерогенності насіння: а) кількісна; 2) структурна; 3) біофізична; 4) біохімічна; 5) фізіологічна; 6) екологічна.
28. . Суцвіття – елементи пагонової системи рослини. Класифікація суцвіть, біологічна роль суцвіття.
29. Фрондозні, брактеозні суцвіття.
30. Періодизація онтогенезу рослин.
31. Будова насінного зачатка.
32. Типи ценокарпного гінецею: синкарпний, паракарпний, лізикарпний.
33. Запилення і запліднення. Автогамія, алогамія (ксеногамія, гейтеногамія).
34. Дихогамія – функціональна різностатевість квітки. Форми дихогамії – протандрія, протогінія.
35. Самонесумісність. Форми самонесумісності: гомоморфна, гетероморфна.
36. Способи перенесення пилку.