

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Кафедра ботаніки

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Ректор ЖДУ

проф. Саух П.Ю.

“03” червня 2013 року

**ПРОГРАМА**  
**нормативної навчальної дисципліни**  
**МІКОЛОГІЯ**  
**підготовки за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр»**

галузь знань  
напрямок підготовки  
факультет

**0401 ПРИРОДНИЧІ НАУКИ**  
**6. 040102 Біологія\***  
**Природничий**

Навчальна програма навчальної дисципліни Фізіологія рослин для студентів за напрямом підготовки 6.040102 Біологія\*, – "8 квітня" 2013 року, – 9 с.

Розробники:

к.б.н., доцент Муж Г.В.

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри ботаніки

Протокол від " 8 " квітня 2013 року № 12

Завідувач кафедри ботаніки \_\_\_\_\_ (Киричук Г.Є.)

" 8 " квітня 2013 року

Схвалено методичною комісією природничого факультету

Протокол від " 11 " квітня 2013 року № 9

Голова \_\_\_\_\_ (Вискушенко А.П.)

" 11 " квітня 2013 року

Схвалено вченою радою

Житомирського державного університету імені Івана Франка

Протокол від "24" травня 2013 року № 10

Проректор з навчальної роботи \_\_\_\_\_ М.М. Осадчий

"24" травня 2013 року

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

## ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Мікологія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр напряму **6.040102 Біологія \***.

Програма розроблена на основі Збірника програм нормативних та спеціальних курсів для студентів біологічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 402 с.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є характеристика таксономічного різноманіття і біологічних особливостей грибів і грибоподібних організмів, а також всіх аспектів, зв'язаних з ними.

**Міждисциплінарні зв'язки:** з анатомією та морфологією рослин, фізіологією рослин, екологією рослин, біогеографією, біохімією, генетикою, фітопатологією.

Програма навчальної дисципліни складається:

**Модуль 1. Загальна характеристика грибів. Слизовики та псевдогриби.**

**Змістовий модуль 1. Вступ. Загальна характеристика грибів.**

Тема 1. Вступ. Мікологія в системі біологічних наук.

Тема 2. Морфологія та розмноження грибів.

Тема 3. Екологія грибів та основи їх систематики.

**Змістовий модуль 2. Грибоподібні організми.**

Тема 4. Відділ Mucoromycota та Plasmodiophoromycota.

Тема 5. Відділ Acrasiomycota та Dictiosteliomycota.

Тема 6. Група відділів псевдо грибів.

**Модуль 2. Підцарство Справжні гриби.**

**Змістовий модуль 3. Справжні гриби (Частина I).**

Тема 7. Відділ Chytridiomycota.

Тема 8. Відділ Zygomycota.

Тема 9. Відділ Ascomycota.

**Змістовий модуль 4. Справжні гриби (Частина II).**

Тема 10. Відділ Basidiomycota. Клас Basidiomycetes.

Тема 11. Клас Ustomycetes та Teliomycetes.

Тема 12. Мітоспорові гриби або Deuteromycetes.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**1.1. Мета** – ознайомлення студентів з сучасними уявленнями про гриби, які є поліфілетичною групою організмів, в яку об'єднані представники трьох царств еукаріот: Protozoa, Stramenopiles та Fungi. У курсі розглядаються біологія, екологія, морфологія, типи розмноження, життєві цикли представників відділів Mucoromycota, Plasmodiophoromycota, Acrasiomycota, Dictiosteliomycota, які належать до царства Protozoa, Oomycota, Labyrinthulomycota, Rhynchocytriumycota, які належать до царства Stramenopiles, Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota та групи мітоспорових грибів, які належать до царства Fungi (справжні гриби). Розглядаються сучасні класифікаційні системи грибів, їх видова різноманітність, місце в системі органічного світу, основні напрямки еволюції та гіпотези про походження грибів, філогенетичні зв'язки з іншими групами організмів, значення в природі та житті людини, а також сучасні методи дослідження грибів.

#### **1.2. Завдання:**

1. вивчення біології, екології, систематики, філогенії грибів і грибоподібних організмів у світлі сучасних молекулярно-генетичних даних;

2. засвоєння студентами знань про значення грибів і грибоподібних організмів в природі та житті людини.

#### **1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні знати:**

- основні терміни та поняття мікології,
- історію розвитку мікології,
- основні методи мікологічних досліджень,
- характеристики основних таксономічних груп грибів та грибоподібних організмів,
- характер впливу абіотичних і біотичних факторів на ріст і розвиток грибів і грибоподібних організмів;
  - сучасні класифікаційні системи грибів на рівні відділів, класів, порядків, родин та провідних родів, а найбільш поширених представників - на рівні виду,
  - значення грибів у природі та житті людини.

#### **вміти:**

- вільно орієнтуватись в таксономічних ознаках різного рангу грибів.
- розпізнавати мікологічні об'єкти за їх характерними морфологічними ознаками, розрізняти діагностичні ознаки різних відділів грибів;
- за характерними зовнішніми симптомами ураження рослин-господарів та мікроскопічними ознаками вміти діагностувати захворювання, які викликають певні види грибів;
- розрізняти різні стадії розвитку грибних організмів (наприклад, у аскоміцетів – конідіальне та сумчасте спороношення);
- користуватись друкованими працями видатних вітчизняних та зарубіжних мікологів, сучасною мікологічною літературою та визначниками грибів;
- виявляти гриби в природі, коректно проводити їх збір, описи, гербаризацію, вміти користувались оптичними приладами для мікросколювання, самостійно здійснювати камеральну обробку (ідентифікацію) мікологічного матеріалу на рівні відділів, класів, порядків, родів, а найбільш поширених представників – на рівні виду включно, використовуючи набуті знання у науково-дослідній роботі,
- використовувати мікологічні знання в науково-педагогічній та природоохоронній діяльності та ін.

**Місце в структурно-логічній схемі спеціальності.** Нормативна навчальна дисципліна „Мікологія” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „Бакалавр”.

*На вивчення навчальної дисципліни відводиться 72 години / 2,0 кредити ECTS*

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Модуль 1. Загальна характеристика грибів. Слизовики та псевдогриби**

#### **Змістовий модуль 1. Вступ. Загальна характеристика грибів**

Мікологія в системі біологічних наук. Предмет мікології, головні напрямки мікологічних досліджень, зв'язок з іншими біологічними дисциплінами.

Завдання і методи мікологічних досліджень. Історія мікології, основні етапи становлення мікології як науки. Видатні вітчизняні та зарубіжні мікологи.

Місце грибів у загальній системі живих організмів та основи уявлень про їх еволюцію. Етапи формування уявлень про таксономічне положення грибів у системі органічного світу. Комплекси ознак, які зближують гриби з рослинами та тваринами. Уявлення про гриби як поліфілетичну групу, що включає власне гриби (Fungi) та грибоподібні організми (Chromista та Protozoa), які філогенетично належать до інших царств організмів. Основні напрямки еволюції грибів. Гіпотези про походження грибів. Сучасні дані про загальну кількість грибів на земній кулі.

Морфологія грибів. Будова клітини грибів. Клітинна стінка, її склад та характер септ у представників різних відділів грибів. Тургор та його біологічне значення у грибів. Органели грибною клітини. Запасні речовини клітини грибів. Зміна ядерних фаз і значення дикаріофази.

Будова таломів грибів, його еволюція. Гіфи, міцелій та їх видозміни у грибів (столони, ризоїди, апресорії, гаусторії, геми, оїдії, арбускули, везикули, хламідоспори, ризоморфи, склероції та ін..

Розмноження грибів. Типи розмноження у грибів (вегетативне, безстатеве та статеве). Безстатеве розмноження, основні напрямки його еволюції у різних групах грибів. Типи статевого процесу у різних групах грибів. Життєві цикли грибів, пов'язані зі зміною генерацій та ядерних фаз. Плеоморфізм у грибів. Гомо- та гетероталізм. Гетерокаріоз та парасексуальний процес. Морфологія та екологічні функції спор (пропагативні та спочиваючі спори). Поширення спор у природі (анемо-, зоо-, гідро-, антропохорія). Морфогенез, функції, типи та еволюція плодових тіл у різних групах грибів.

Екологія грибів. Екологічні адаптації грибів. Спеціалізація та субстратна приуроченість грибів. Екологічні групи грибів: патогени рослин, тварин та людини; ґрунтові, водні, ентомофільні, мікофільні, копрофільні, ліхенофільні, мікоризні, анаеробні та хижі гриби. Трофічні групи грибів: біотрофи, сапротрофи, некротрофи. Консортивні зв'язки грибів: паразитизм, симбіогенез. Лишайники як екологічна група ліхеноутворюючих грибів, основні риси екології лишайників. Гриби в умовах антропогенного навантаження. Охорона грибів.

Основи систематики грибів. Принципи побудови сучасних систем грибів, основні таксономічні критерії. Поняття про таксономічні ранги у грибів; вид як основна таксономічна одиниця. Критерії виду у грибів. Ботанічна номенклатура: принципи, спеціальні поняття і головні правила (за Міжнародним кодексом ботанічної номенклатури). Характеристика основних класифікаційних систем грибів (за 9-м та 10-м виданнями «*Dictionarju ob Fungi*»). Поділ царства Stramenopiles та Fungi на відділи. Критерії поділу. Систематичні ознаки на рівні відділів. Сучасні методи молекулярних досліджень в систематиці грибів.

### **Змістовий модуль 2. Грибоподібні організми**

Царство Protozoa Відділ Мухомуцота. Загальна характеристика. Будова вегетативного тіла, цикли розвитку. Клас Ceratomyxomycetes. Загальна характеристика. Представники. Клас Mucoromycetes. Загальна характеристика. Порядки: Liceales, Trichiales, Stemonitales, Physarales. Представники. Клас Protosteliomycetes. Загальна характеристика. Представники. Відділ Plasmodiophoromycota (Паразитичні слизивики). Клас Plasmodiophoromycetes. Відмінні ознаки. Класифікація. Кіла хрестоцвітих. Життєвий цикл збудника хвороби. Заходи по захисту культивованих хрестоцвітих рослин від кіли. Значення робіт М. С. Вороніна в вивченні збудника кіли хрестоцвітих. Порошиста парша картоплі. Життєвий цикл збудника хвороби. Заходи щодо захисту картоплі від порошистої парші. Відділ Dictyosteliomycota. Загальна характеристика. класифікація. Представники. Відділ Acrasiomycota. Загальна характеристика. Класифікація. Представники .

Царство **Stramenopiles**. Відділ **Labyrinthulomycota**. Будова, спосіб життя, розмноження. Життєвий цикл. Клас Labyrinthulomycetes. Класифікація. Представники. Відділ **Hyphochytriomycetes**. Загальна характеристика. Клас Hyphochytriomycetes. Класифікація. Представники. Відділ **Oomycota**. Відмінні ознаки. Клас Oomycetes. Основні ознаки класу. Зв'язок оомицетів з водним середовищем. Перехід з водного середовища на наземне, від сапротрофізму до паразитизму, пристосування до наземного середовища існування. Перетворення зооспорангії в конідію. Статеве розмноження оомицетів. Класифікація. Порядок Saprolegniales. Міцелій. Нестатеве і статеве розмноження, спосіб життя. найважливіші представники. Сапролегніальні – збудники хвороб риб та інших водних тварин. Порядок Peronosporales. Характеристика порядку. Найголовніші родини, представники, їх життєві цикли. Хвороби рослин, що викликаються пероноспоральними псевдогрибами (фітофтороз, пероноспороз), заходи щодо захисту від них культурних рослин. Значення робіт А. де Барі, Н. А. Дорожкіна та його школи у вивченні збудника фітофторозу картоплі і томатів.

### **Модуль 2. Підцарство Справжні гриби**

### Змістовий модуль 3. Справжні гриби (Частина I)

Відділ *Chytridiomycota*. Обсяг відділу. Біохімічні та цитологічні особливості. Будова вегетативного тіла. Розмноження. Явище гетероталізму. Живлення, екологія. Походження і родинні зв'язки. Система відділу. Порядок Chytridiales. Будова вегетативного тіла, типи статевого процесу. Основні представники, їх цикли розвитку, способи живлення, екологія, поширення (*Olpidium brassicae*, *Synchytrium endobioticum*, *Rhizophyidum polinnis*, *Polyphagus euglenae*). Порядок *Blastocladales*. Загальна характеристика, різновидності вегетативного тіла, розмноження, зміна поколінь, екологія (види родів *Blastoclada*, *Allomyces*, *Coelomomyces*). Порядок *Monoblephariales*. Сапротрофний спосіб життя, розмноження, особливості статевого процесу (*Monoblepharis*, *Gonopodya*).

Відділ *Zygomycota*. Обсяг відділ. Біохімічні та цитологічні особливості. Будова міцелію. Безстатеве розмноження та еволюція органів безстатевого розмноження (спорангіоспори, конідії). Статевий процес (зигогамія). Зміна ядерних фаз. Живлення, екологія та поширення в природі. Система відділу, поділ на порядки. Порядок *Mucorales*. Загальна характеристика, міцелій та його видозміни, спорангіальне та конідіальне спороношення. Способи живлення. Представники родів *Mucor*, *Rhizopus*, *Thamnidium*, *Pilobolus*, *Absidia*, *Phycomyces*. Практичне значення мукорових грибів. Хвороботворні представники порядку *Mucorales*. Порядки *Endogonales* (мікоризоутворювачі), *Entomophthorales* (паразити комах), *Zoopagales* (облігатні паразити тварин). Особливості біології та екології, живлення, основні представники (*Endogone*, *Entomophthora*, *Tarichium*, *Zoopage*, *Stylopage*).

Клас Trichomycetes. Загальна характеристика. Класифікація. представники.

Відділ *Ascomycota*. Загальна характеристика та обсяг відділу. Основні системи відділу. Варіанти поділу на класи, підкласи та порядки. Безстатевий та статевий процес. Плеоморфізм. Типи конідіальних спороношень. Утворення аскогенних гіф та сумок. Морфологія і типи сумок та аскоспор. Типи плодових тіл (аскокарпів). Живлення, екологія, практичне значення. Погляди на походження. Поділ відділу *Ascomycota* на порядки (за восьмим та дев'ятим виданнями Dictionary of Fungi).

Клас *Saccharomycetes*. Порядок *Saccharomycetales* (syn. *Endomycetales*). Будова дріжджів, вегетативне тіло та розмноження, статевий процес, основні представники (*Saccharomyces cerevisiae*). Дріжджі в природі та господарській діяльності людини. Використання у хлібопекарській та спиртовій промисловості. Дріжджі як збудники хвороб у людей.

Клас *Taphrinaomycetes*. Порядок *Taphrinales*. Вегетативне тіло, екологія, збудники захворювань рослин, форми прояву захворювань (*Taphrina carpini*, *T. deformans*, *T. pruni*).

Клас *Eurotiaomycetes*. Порядок *Eurotiales*. Будова клейстотеціїв. Типи конідіальних спороношень. Плеоморфізм грибів. Живлення, екологія. Поширення та значення (грунтові сапротрофи, мікоризоутворювачі, цвілеві гриби, збудники дерматомікозів та токсикозів у людини та тварин). Використання в фармацевтичній та харчовій промисловості (продуценти антибіотиків, ферментів, органічних кислот).

Клас *Sordariomycetes*. Порядок *Xylariales* (syn. *Sphaeriales*). Загальна характеристика. Будова перитеціїв, їх забарвлення, консистенція. Морфологія строми. Способи живлення, екологія, поширення. Сапротрофи на рослинних залишках (види родів *Ustilina*, *Rosellinia*, *Daldinia*, *Xylaria*, *Hypoxylon*).

Порядок *Hypocreales* (incl. *Clavicipitales*). Загальна характеристика. Основні представники (види родів *Nectria*, *Giberella*, *Cordyceps*; *Claviceps purpurea*, *Epichloe typhina*).

Клас *Leotiomycetes*. Порядок *Leotiales* (syn. *Helotiales*). Загальна характеристика. Будова, розміри, консистенція, колір апотеціїв, іноперкулятні аски, характер звільнення аскоспор. Склероції. Основні представники (види родів *Sclerotica*, *Stromatinia*, *Hymenoscyphus*, *Mollisia*; *Monilinia fructigena*, *Chlorociboria aeruginascens*, *Bisporella citrina* та ін.).

*Клас Pezizomycetes.* Порядок *Pezizales.* Загальна характеристика. Будова, розміри, консистенція, колір апотеціїв, оперкулятні аски. Екологія (гумусові сапротрофи, ксилотрофи, компоненти лишайників, їстівні та отруйні макроміцети). Основні представники (види родів *Peziza, Morchella, Gyromitra; Aleuria aurantia, Helvetia crispa, Pyronema omphaloides*). Порядок *Tuberales.* Особливості будови плодових тіл. Види *Tuber aestivum, T. melanosporum, Choiromyces meandriformis* - цінні їстівні гриби. Мікоризоутворювачі.

*Клас Erysiphomycetes.* Порядок *Erysiphales.* Будова міцелію, плодових тіл та придатків. Облігатні паразити вищих рослин (види родів *Erysiphe, Uncinula, Sawadeae, Microsphaera, Pospaera, Sphaerotheca, Phyllactinia, Leveillula* та ін.).

*Клас Loculoascomycetes.* Порядок *Dothideales.* Загальна характеристика. Формування псевдотеціїв, локули. Основні представники (*Venturia inaequalis*, види родів *Mycosphaerella, Cucurbitaria, Leptosphaeria, Pleospora*).

Біологія та екологія аскоміцетів, практичне значення. Філогенетичні зв'язки аскоміцетів з іншими групами грибів.

#### **Змістовий модуль 4. Справжні гриби (Частина II)**

Відділ *Basidiomycota.* Загальна характеристика відділу (біохімічні та цитологічні особливості, будова вегетативного тіла, пряжки, будова септ, дикаріонтичний міцелій, соматогамія, типи базидій та місце їх утворення). Принципи поділу відділу на класи (*Basidiomycetes, Teliomycetes* та *Ustomycetes*).

*Клас Teliomycetes.* Загальна характеристика, обсяг, детальна система класу. Порядок *Uredinales.* Будова базидій, будова телейтоспор. Біологія та екологія. Локальне та дифузне зараження. Цикли розвитку (повний та неповний). Одно- та різнодомні види. Спеціалізація, форми, раси. Практичне значення іржастих грибів. Типи спороношень (стадії розвитку – O-IV) іржастих грибів на прикладі *Puccinia graminis*. Основні представники (види родів *Puccinia, Melampsora, Phragmidium, Trachyspora, Uromyces*).

*Клас Ustomycetes.* Загальна характеристика, обсяг, детальна система класу. Порядок *Ustilaginales.* Біологія, екологія та практичне значення сажкових грибів. Основні представники (*Ustilago maydis, U. tritici, Tilletia caries*).

*Клас Basidiomycetes.* Статевий процес, утворення базидій і базидіокарпів (базидіом), Морфологія і типи базидій та базидіокарпів. Типи плодових тіл. Біологія та екологія.

Системи класу *Basidiomycetes.* Варіанти поділу на підкласи та порядки.

Підклас *Phragmobasidiomycetidae* (approx. syn. *Heterobasidiomycetes*). Порядки *Auriculariales, Tremellales.* Примітивна будова плодових тіл, морфологія базидії. Основні представники (види родів *Auricularia, Calocera, Tremella, Exidia*).

Підклас *Holobasidiomycetidae* (approx. syn. *Homobasidiomycetes*). Характеристика і детальна система підкласу. Будова плодових тіл: морфогенез, мікроскопічні особливості, їх таксономічна значимість, типи онтогенезу плодових тіл.

Будова, розміри, консистенція і колір плодових тіл. Принципи сучасної класифікації холобазидіомицетів. Принципи поділу на порядки.

Гіменоміцети. Гіменій та типи гіменофорів. Екологія та поширення. Практичне значення. Основні представники. Порядки *Agaricales* (*Agaricus campestris, A. bisporus, Amanita muscaria, A. phalloides, A. caesaria, A. virosa, Lentinula edofles, Flammulina velutipes*, види родів *Clitocybe, Macrolepiota, Tricholoma, Coprinus, Psilocybe, Stropharia*), *Boletales* (*Boletus edulis, B. satanas*, види родів *Xerocomus, Paxillus, Gomphidium*), *Russulales* (*Riissula flava, R. emetica, R. vesca*, види роду *Lactarius*), *Cantharellales* (види родів *Cantharellus, Clavaria, Clavariadelphus, Typhula, Sparassis*). Отруйні, їстівні та неїстівні гриби.

Порядки *Fistulinales* (*Fistulina hepatica*), *Ganodermatales* (*Ganoderma applanatum, G. lucidum*), *Poriales* (*Fomes fomentarius, Daedalea quercina, Laetiporus sulphureus, Fomitopsis annosa, Pleurotus ostreatus, Polyporus squamosus*), *Stereales* (види родів *Stereum, Peniophora, Corticium*). Значення в процесах деструкції деревини. Типи гнилей, що викликають трутові гриби.

Гастероміцети. Будова плодових тіл та їх елементів (перидій, глеба, трама, капіліцій). Розповсюдження базидіоспор. Екологія та поширення. Практичне значення. Основні представники. Порядки *Lycoperdales* (види родів *Lycoperdon*, *Bovista*, *Calvatia*, *Geastrum*), *Phallales* (*Clathrus ruber*, види родів *Mutinus*, *Phallus*), *Sclerodermatales* (види роду *Scleroderma*).

Екологія базидіоміцетів. Значення в природі та житті людини. Культивування їстівних грибів (основні об'єкти культивування в світі та Україні). Застосування базидіальних грибів в медицині (лікарські макроміцети).

Походження та еволюція базидіоміцетів.

Філогенетичні зв'язки між окремими групами грибів і їх відображення в сучасному таксономічному положенні грибів у різних царствах органічного світу.

Група **мітоспорових (анаморфних) грибів**. Загальна характеристика та обсяг групи. Типи конідіальних спороношень та їх еволюція. Головні таксономічні ознаки, підходи до класифікації мітоспорових грибів та їх місце в сучасній системі грибів. Розмноження мітоспорових грибів. Гетерокаріоз та парасексуальний процес. Поняття про плеоморфізм грибів. Анаморфа, телеоморфа, голоморфа. Біологія та екологія мітоспорових грибів. Поширення мітоспорових грибів в природі та значення в житті людини.

Гіфоміцети (*Hyphomycetes*). Будова конідіальних спороношень. Морфологія, забарвлення конідій та конідіеносців. Екологія, поширення. Значення в природі, сільському господарстві, промисловості. Основні патогени рослин з родів *Botrytis*, *Ramularia*, *Fusicladium*, *Cladosporium*, *Altemaria*, *Fusarium*, *Cercospora* та ін.

Целоміцети (*Coelomycetes*). Типи конідіального спороношення – ацервула, пікніда, їх будова, різноманітність форм, забарвлення, розташування. Збудники хвороб рослин з родів *Phyllosticta*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Cytospora*, *Ascochyta*, *Septoria*.

### 3. Рекомендована література

#### Базова

1. Акулов О.Ю. Загальна мікологія: підручник для вищих навчальних закладів / О.Ю. Акулов, Д.В. Леонтьєв – Х.: Вид. група «Основа», 2007. – 228 с.
2. Билай В. Й. Основы общей микологии / В. Й. Билай – Киев: Наукова думка, 1980. – 392 с.
3. Великанов Л.Л. Некоторые вопросы экологии грибов. Итоги науки и техники. Серия ботаника / Великанов Л.Л., Успенская Г.Д. Т.4 - М.: 1980. – С. 49-105.
4. Джефри Ч. Ботаническая номенклатура – М.: Мир, 1980. – 119 с.
5. Дудка И.А. Грибы, Справочник миколога и грибника. / И. А. Дудка, С. П. Вас сер – К.: Наукова думка, 1987. – 535 с.
6. Зеров Д. К. Очерк филогении бессосудистых растений / Д. К. Зеров – Киев: Наукова думка, 1972. – 315 с.
7. Каратыгин И. В. Козволюция грибов и растений / И. В. Каратыгин – СПб.: Гидрометеиздат, 1993. -118 с.
8. Каратыгин И. В. Макросистематика грибов на современном этапе / И. В. Каратыгин // Ботан. журн. – 2000. – Т. 85, № 6. – С. 19-34.
9. Костіков І. Ю. Ботаніка. Водорості та гриби / І. Ю. Костіков, В. В. Джаган. – К.: Арістей, 2006. – 350 с.
10. Курс низших растений (под ред. М.В. Горленко). – М., 1981. – 520 с.
11. Липа О. Л. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин / О. Л. Липа, І. А. Добровольський – К.: Вища школа, 1975. – 398 с.

#### Допоміжна

1. Козак В.Т. Гриби України / В. Т. Козак – Тернопіль: Підручники і посібники, 2011. – 224 с.
2. Комарницький Н. А. Ботаника. Систематика растений. / Н. А. Комарницький, Л. В. Кудряшов, А. А. Уранов – М.: Просвещение, 1975. – 608 с.



3. Лавітська З. Г. Нижчі рослини. / З. Г. Лавітська, В. А. Ковтун – К.: Радянська школа, 1978. – 144 с.
4. Морозюк С. С. Систематика рослин. Лабораторні заняття. / С. С. Морозюк, Л. Г. Оляницька. – К.: Вища школа, 1988. – 190 с.
5. Михайловський Л. В. Макроміцети Полісся України (визначник ) / Л. В. Михайловський – Івано-Франківськ: СПД Михайлівська А. О. – 2010. – 656 с.
6. Рейн П. Современная ботаника. / П. Рейн, Р. Эверт, С. Айкхорн. – М.: Мир, 1990. – 365 с.
7. Тактаджян А. Л.. Жизнь растений. / А. Л. Тактаджян. – М.: Просвещение, 1974. – 650 с.
8. Хржановский В. Г. Практикум по курсу общей ботаники. / В. Г. Хржановский, С. Ф. Пономаренко. – М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.
9. Пелле Ясен. Все о грибах / Я. Пелле – Спб: ООО «СЗКЭО «Кристалл», 2004. – 160 с.
10. Лавітська З. Г. Корисні нижчі рослини. / З. Г. Лавітська. – К.: В-во Київського університету, 1968. – 226 с.
11. Цилюк А. В. Грибы лесных биоценозов: Атлас / А. В. Цилюк, С. В. Шевченко – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1989. – 255 с.

**4. Форма підсумкового контролю навчання** – залік (4-й семестр) та письмовий екзамен (5-й семестр).

**5. Засоби діагностики успішності навчання** – поточний контроль знань студентів проводиться на кожному лабораторному занятті шляхом усного та письмового контролю. На лабораторному занятті контроль підготовки студентів до виконання конкретної лабораторної роботи, виконання завдань теми заняття, оформлення індивідуального звіту з виконання роботи та його захист перед викладачем. Проміжний проводиться у вигляді поточних контрольних робіт.