

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології

\_\_\_\_\_ Коломієць Ю.В.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри фізіології,  
біохімії рослин та біоенергетики  
Протокол № 10 від «03» червня 2021  
р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Прилуцька С.В.

**“РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОП «Біотехнології та  
біоінженерії»

Гарант ОП

\_\_\_\_\_ Кляченко О.Л.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ**

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність \_\_\_\_\_ 162 «Біотехнології та біоінженерія» \_\_\_\_\_

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма \_\_\_\_\_ Біотехнології та біоінженерія \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

Факультет \_\_\_\_\_ Захисту рослин, біотехнологій та екології \_\_\_\_\_

Розробник: \_\_\_\_\_ к.б.н., доцент Бойко О.А. \_\_\_\_\_

Київ – 2021 р.



## **1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

**Мета** полягає в тому, щоб дати майбутньому спеціалісту біотехнологу глибокі і всебічні знання з функціонування біологічних систем різних організмів, рослинних, грибів та грибоподібних організмів, будови та вплив біотичних і абіотичних факторів

**Завдання:** Для збільшення кількості та підвищення якості біотехнологічної продукції та її екологічної безпеки необхідно суттєво підвищити науковий рівень спеціалістів даного профілю, здатних кваліфіковано впроваджувати на практиці найновіші досягнення науки, швидше оволодівати новітніми досягненнями в області ботанічної науки. При цьому значна роль відводиться дисциплінам, які надають фундаментальні знання з біології рослинних, грибних та грибоподібних організмів. Задачі, поставлені перед дисципліною:

1. Вивчення рослинних, грибних та грибоподібних організмів – структури, хімічного та молекулярного складу клітин, її структурних компонентів.
2. Вивчення процесів життєдіяльності рослинних, грибних та грибоподібних організмів та вплив на них біотичних та абіотичних факторів.
3. З'ясування особливостей внутрішньоклітинної регуляції.
4. Вивчення процесів обміну генетичною інформацією.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:** будову різних клітин рослинних, грибних та грибоподібних організмів та їх відмінності, мати сучасні уявлення про їх значення як об'єктів біотехнологічних досліджень.

**вміти:** застосовувати отримані знання з біології рослинних, грибних та грибоподібних організмів при вирішенні практичних питань, розробляти та проводити дослідження з біотехнології, фізіології рослин; розуміти фізіологічні процеси організму на рівні клітини та мати науковий, професійний підхід до біотехнологічних методів.

Набуття компетентностей:

### **загальні компетентності (ЗК):**

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

### **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

## Програма та структура навчальної дисципліни

### 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
<b>Змістовий модуль 1..</b>												
Тема 1. Вступ. Водорості, їх загальна характеристика	8	2		2		4	14	2		2		10
Тема 2. Прокаріотичні водорості. Водорості дискокрисмати	8	2		2		4	10					10
Тема 3. Водорості тубулокрисмати	6	2		2		2	10					10
Тема 4. Водорості платикрисмати	6	2		2		2	10					10
Разом за змістовим модулем 1	28	8		8		12	40					40
<b>Змістовий модуль 2.</b>												
Тема 5. Гриби. Загальна характеристика	8	2		2		4	10					10
Тема 6. Гриби дискокрисмати. Гриби тубулокрисмати	8	2		2		4	10					10
Тема 7. Гриби платикрисмати	8	3		3		2	13					13
Разом за змістовим модулем 2	24	7		7		10	33					33
Усього годин	52	15		15		2	73					73

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	
2		

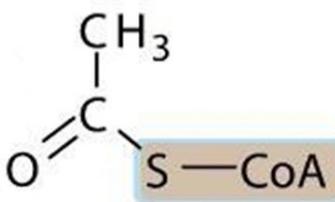
## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	
2		

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Правила роботи в лабораторії	2
2	Відділ Синьо-зелені водорості	2
3	Відділ Жовто-зелені водорості	2
4	Відділ Червоні водорості	2
5	Відділ Зигомікотові гриби. Порядок Мукоральні	2
6	Відділ Базидіомікотові гриби: гастероміцети - дощовикові та веселкові	2
7	Відділ Базидіомікотові гриби; Класи: Устоміцети та Теліоміцети	2
8	Слизовики: відділи Міксомікотові та Плазмодіофорові	1
Всього годин		15

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС <u>Бакалавр</u> спеціальність <u>Біотехнологія та</u> <u>біоінженерія</u>	Кафедра <u>Фізіології, біохімії</u> рослин та <u>біоенергетики</u> 2021-2022 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни <u>Основи</u> <u>функціонування</u> <u>біологічних систем</u>	Затверджую Зав. кафедри  (підпис) <u>Прилуцька С.В.</u> (ПІБ) 10 травня 2021 р.
<b>Екзаменаційні запитання</b>			
1. Загальне поняття про об'єкти біотехнологічних досліджень. Предмет, мета і завдання курсу.			
2. Метаболічний шлях пропіонового бродіння, що призводять до утворення оцтової кислоти. Умови протікання, хімізм та енергетика, застосування.			
<b>Тестові завдання різних типів</b>			
<b>1. Формула якої сполуки зображена на рисунку?</b>			
1. Бутирил-КоА			
2. Сукциніл-КоА			
3. Ацетил-КоА			
4. Ацил-КоА			
<b>2. Які мікроорганізми називають промисловими?</b>			

1	Такі, що знайшли застосування в промисловості.
2	Групу добре вивчених мікроорганізмів, які слугують модельними об'єктами для дослідження фундаментальних біологічних процесів.
3	Ті, що визначені як безпечні.
4	Широко залучені у біотехнологічне виробництво.
<b>3. Скільки молекул АТФ утворюється з однієї молекули глюкози в результаті гомоферментативного молочнокислого бродіння?</b>	
1	1
2	2
3	3
4	4
<b>4. Скільки молекул АТФ утворюється з однієї молекули глюкози в результаті оцтовокислого бродіння?</b>	
1	1
2	2
3	3
4	4
<b>5. Скільки реакцій субстратного фосфоритування у спиртовому бродінні?</b>	
1	1
2	2
3	3
4	4
<b>6. Який з наведених циклів може починатись пентозофосфатно?</b>	
1	Молочнокисле гомоферментативне бродіння
2	Молочнокисле гетероферментативне бродіння
3	Маслянокисле бродіння
4	Пропіоновокисле бродіння
<b>7. Як називається реакція, внаслідок якої відбувається стереоскопічне переміщення груп всередині сполуки, що стосується двох атомів карбону у структурі її вуглецевого скелету?</b>	
1	Епімеризації
2	Лігації
3	Рестрикції
4	Ізомеризації
<b>8. Які ферменти забезпечують процес ретроінгібування?</b>	
1	Активні
2	Алостеричні
3	Конститутивні
4	Індуцибельні
<b>9. У чому полягає повільний спосіб регуляції біохімічних реакцій у клітині?</b>	
1	У зміні каталітичної активності молекул ферментів.
2	У зміні швидкості синтезу ферментів.
3	В екстенсифікації метаболізму
4	У зниженні температури середовища.

<b>10. Оберіть коректне для метанового бродіння твердження.</b>	
1	Це метаболічний шлях дисиміляційного спрямування
2	Це метаболічний шлях асиміляційного спрямування
3	Це анаболічний цикл метаболізму бактерій
4	Це біотехнологічний метод

\_\_\_\_\_ ( Бойко О.А. )  
(підпис) (прізвище та ініціали НПП)

### **8. Методи навчання**

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

**Пояснювально-ілюстративний метод.** Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

**Репродуктивний метод.** Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

**Метод проблемного викладення.** Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

**Частково-пошуковий, або евристичний метод.** Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, – перевірений спосіб активізації мислення, спонування до пізнання.

**Дослідницький метод.** Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

### **9. Форми контролю**

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обгрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371).

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	зараховано
74-89	Добре	

<b>60-73</b>	<b>Задовільно</b>	
<b>0-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>Не зараховано</b>

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$$

### **11. Методичне забезпечення**

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркових навчальних дисциплін; програми навчальної, виробничої та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

### **12. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Атабекова А.И. Цитологиярастений / Атабекова А.И. —М.:Агропромиздат, 1987 - 206 с.
2. Гелстон А. Жизнь зеленого растения / Гелстон А., Девис П., Сэттер Р. - М.:Мир, 1983.-552 с.
3. Джеральд М. ФаллерМолекулярная біологія клетки / Джеральд М.Фаллер, ДеннисШилдс; пер с англ. И.Б. Збарского. — М.: Бином-Пресс, 2006.-256 с.

#### **Допоміжна**

1. Зенгбуш П. Молекулярная и клеточнаябиология / Зенгбуш П. - М.: Мир,1982.- 239 с.
2. Марченко О.А. Біологія клітини (методичні рекомендації) / Марченко О.А., Царенко П.М., Петльований О.А. - К.: Видавничий центр НАУ, 2007.- 18 с.
3. Молекулярнаябиологияклетки / [Альберте Б., Брей Д., Льюис Дж. и др.].- М: Мир, 1994. - 386 с. ( в 3-х томах).
4. Ченцов Ю.С. Введение в клеточнуюбиологию / Ченцов Ю.С. - М.: ИКЦАкадемкнига, 2004. - 495с.
5. Цитология рослин. Поняття і терміни: україно-англійськийтлумачнийсловник наукових термінів для студентів агробіологічного профілю / Верхогляд І.М., Алейніков І.М. - К.: Видавничий центр НАУ, 2003. - 63 с.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru) – Учебники, научныемонографии, обзоры, лабораторныепрактикумы в свободномдоступе на

сайтепрактическоймолекулярнойбиологии.

2. [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) – Свободный доступ в крупнейшую базу научных данных в области биомедицинских наук MedLine, включая биохимию.

3. [www.nobel.se](http://www.nobel.se) – Лауреаты Нобелевских премий по химии, физиологии и медицине.

**Змістовий модуль 1.** Загальна характеристика водоростей, грибів та грибоподібних організмів.

**Тема лекційного заняття 1.** Вступ. Водорості, їх загальна характеристика.

**Тема лекційного заняття 2.** Прокаріотичні водорості. Водорості дискокрисмати.

Серед прокаріот організми, здатні до оксигенного фотосинтезу, представлені лише відділом синьозелених водоростей. Цей відділ, разом із бактеріями-грацилікутами, фірмакутами та моллікутами, входить до царства справжніх бактерій.

Відділ Синьозелені водорості – Cyanophyta.

Синьозелені водорості (Cyanophyta), або ціанобактерії, об'єднують всі прокаріотичні фотоавтотрофні рослини і нараховують приблизно 2000 видів. Синьозелені водорості є однією з найдавніших груп на планеті. Вважають, що Cyanophyta виникли біля 3,5-3,8 млрд. років тому.

**Тема лекційного заняття 3.** Водорості тубулокрисмати.

Представники царства тубулокрисмат (Tubulocristates) характеризуються наявністю трубчастих, перешнурованих при основі мітохондріальних крист. Всі фотоавтотрофні представники мають пластиди виключно вторинно симбіотичного типу. В межах цього царства водорості розподілені між трьома підцарствами - Амебо-флагелятами, Страменопілами та Альвеолятами.

Амебо-флагеляти.

Підцарство амебо-флагеляти (Amoeboflagellates) об'єднує організми, в яких клітини голі, і в життєвому циклі представлені лише амебоїдні або монадні стадії (причому амебоїдна стадія, як правило, переважає). Джгутикові стадії позбавлені тричленних мастигонем ретронем. У цьому підцарстві до водоростей належить відділ Chlorarachniophyta.

Відділ Хлорарахніофітові водорості – Chlorarachniophyta.

Евкаріотичні фотоавтотрофні тубулокрисмати, в яких клітини голі, а вегетативне тіло представлене амебоїдами, здатними об'єднуватися у плазмодії. Пластиди вторинно симбіотичні, хлорофітного типу, з нуклеоморфом. Відділ включає чотири роди із шістьма видами.

**Тема лекційного заняття 4.** Водорості платикрисмати.

Платикрисмати (Platycristates) є провідним царством у системі евкаріот та в органічному світі в цілому. Представники царства характеризуються наявністю пластинчастих (інколи також трубчастих) неперешнурованих при основі мітохондріальних крист. До царства входять три підцарства - Plantae, Animalia та Fungi.

Підцарство рослин (Plantae) об'єднує платикристал, здатних до оксигенного фотосинтезу, та похідні від них вторинно гетеротрофні організми. В межах підцарства відділи Haptophyta та Cryptophyta мають вторинно симбіотичні пластиди. Іншим представникам підцарства, до яких належать три відділи водоростей (Glaucocystophyta, Rhodophyta та Chlorophyta) та всі вищі рослини, притаманні пластиди первинно симбіотичного типу.

**Змістовий модуль 2.** Загальна характеристика грибів та грибоподібних організмів.

**Тема лекційного заняття 5. Гриби. Загальна характеристика.** У широкому розумінні гриби - це філогенетично гетерогенна група еукаріотичних безхлорофільних гетеротрофних організмів, які живляться переважно осмотрофно, здатні розмножуватися за допомогою спор та мають, як правило, гіфальну будову вегетативного тіла.

Від водоростей гриби відрізняються, в першу чергу, відсутністю фотосинтетичного апарату; від тварин - переважанням осмотрофного типу живлення, розмноженням за допомогою спор та наявністю клітинних оболонок. Проте такі відміни грибів від тварин не є універсальними. Наприклад, до об'єктів, які за назвами визнаються Міжнародним кодексом ботанічної номенклатури (МКБН) грибами, належать міксомікотові слизовики. Вони позбавлені клітинних оболонок і здатні до фаготрофного живлення (хоча розмножуються за допомогою спор). Крім того, серед грибів, що живляться осмотрофно, виділяються відділи, що походять від гетеротрофних прасурів (т.зв. справжні гриби - Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota), та відділи, що, ймовірно, походять від водоростей, які вторинно втратили пластиди. Останніх часто називають псевдогрибами, і включають у цю групу відділи Oomycota, Nuhrhocytriomycota та Labyrinthulomycota.

На філогенетичному дереві відділи грибів представлені серед царств Дискостристал, Тубулокристал та Платикристал. Зокрема, до дискостристал належить відділ акразіомікотових слизовиків (Acrasiomycota). Серед тубулокристал відділ справжніх слизовиків (Мухомомікотові) входить до підцарства Амебо-флагелат, а всі три відділи псевдогрибів - оомікотові (Oomycota), гіфохітриомікотові (Nuhrhocytriomycota) та лабіринтуломікотові гриби (Labyrinthulomycota) - до підцарства Страменофітів. Гриби з царства Платикристал є найчисленнішими. До них належить відділ плазмодіофоромікотових слизовиків (Plasmodiophoromycota) та чотири відділи справжніх грибів - хітридіомікотові (Chytridiomycota), зигомікотові (Zygomycota), аскомікотові (Ascomycota) та базидіомікотові (Basidiomycota) гриби.

Зазвичай, слизовики та псевдогриби об'єднують під загальною назвою «грибоподібні організми». Справжні гриби розглядаються як самостійне підцарство Fungi, яке разом з підцарствами Plantae та Animalia складає царство Платикристал. Нижче, оперуючи терміном «гриби», ця група приймається у широкому розумінні і включає відділи слизовиків, псевдогрибів та справжніх грибів. Гриби поширені в усіх типах біотопів - ґрунтах, морях, континентальних водоймах, у повітрі тощо. Вони розвиваються на різноманітних природних субстратах рослинного та тваринного походження, на штучних матеріалах,

створених людиною, та ін. Серед грибів відомі сапротрофи, симбіонти рослин та тварин, а також паразити рослин, грибів, комах, тварин та людини. Багато грибів є їстівними, проте відомо також чимало їх отруйних видів.

Сьогодні описано приблизно 100 тис. видів грибів, які об'єднані у 10 відділів різних царств. Проте їх очікуване різноманіття, за оцінками різних авторів, становить від 300 тис. до 1,5 млн. видів.

**Тема лекційного заняття 6. Гриби дискокрисмати. Гриби тубулокрисмати.**

У межах дискокрисмат присутні три основні групи таксонів, серед яких еугленофітові представляють рослинний світ, кінетопластиди - тваринний, акразіомікотові - грибний. Віднесення акразіомікотових до грибів є вельми дискусійним через їх високу морфологічну схожість з амебами. До аргументів на користь грибної природи акразіомікотових належать їх грибний (осмотрофний) тип живлення та розмноження за допомогою спор.

**Тема лекційного заняття 7. Гриби платикрисмати.**

Евкаріотичні первинно-гетеротрофні твариноподібні платикрисмати, вегетативне тіло яких представлене голим внутрішньоклітинним плазмодієм. Джгутикові стадії - зооспори з двома гладенькими нерівними джгутиками. Відділ об'єднує біля п'ятидесяти видів облігатних внутрішньоклітинних паразитів вищих рослин, водоростей та грибів.