

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи та розвитку

  
Сергій КВАША  
«04» \_\_\_\_\_ 2022р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні Вченої ради факультету захисту  
рослин, біотехнологій та екології  
протокол № 9 від «28» квітня 2022р.

Декан факультету

  
Юлія КОЛОМІЄЦЬ

на засіданні кафедри фізіології, біохімії  
рослин та біоенергетики

протокол № 7 від «5» квітня 2022р.

Завідувач кафедри

  
Світлана ПРИЛУЦЬКА

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**КЛІТИННА БІОЛОГІЯ**

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий) рівень

Галузь знань – 09 Біологія

Спеціальність – 091 «Біологія»

Освітньо-наукова програма – БІОЛОГІЯ

Гарант ОНП – Л.Г. Калачнюк

Розробники: д.б.н., доцент Бойко О.А., кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

## 1. Опис навчальної дисципліни

### «КЛІТИННА БІОЛОГІЯ»

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	09 «Біологія»	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	091 «Біологія»	
Освітньо-наукова програма	Біологія	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	<u>Вибіркові</u>	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	не передбачено	
Курсовий проект (робота))	не передбачено	
Форма контролю	Екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	20	20
Самостійна робота	140	140
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	4	4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Клітинна біологія» є всебічні знання з еволюції клітин, будови та фізіології клітин різних організмів, процесів клітинної регуляції, обміну генетичної інформації, методів вивчення клітин, основ молекулярної біології.

**Завдання курсу** полягає у вивченні аспірантами уявлення про еволюцію клітини, загальні принципи компартменталізації еукаріотичної клітини. Для збільшення кількості та підвищення якості біотехнологічної продукції та її екологічної безпеки необхідно суттєво підвищити науковий рівень фахівців даного профілю, здатних кваліфіковано впроваджувати на практиці найновіші досягнення науки, швидше оволодівати новітніми досягненнями в області молекулярної біології і клітинної біології. З'ясування особливостей внутрішньоклітинної регуляції, вивчення процесів обміну генетичною інформацією.

Основними компетентностями, якими повинен володіти здобувач після вивчення дисципліни є:

- здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі клітинної біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять;

- здатність до ретроспективного аналізу наукового доробку в напрямі дослідження процесів у живих організмах на різних рівнях їх організації;

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

- здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність);

- комплексність у володінні інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної біологічної науки;

- системний підхід у розробці та реалізації наукових проєктів та програм;

- самостійність у прийнятті обґрунтованих рішень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни фахівець повинен:

**знати:** будову різних клітин та їх відмінності, мати сучасні уявлення про біоенергетичні та метаболічні процеси в клітині. Володіти поняттями про клітинні цикли і їх регуляцію.

**вміти:** застосовувати отримані знання з біології рослинної клітини 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.

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни повного терміну денної (заочної) форми навчання**

**Тема лекційного заняття 1. Біологія клітини як наука. Предмет, мета і напрямки досліджень.**

Предмет, завдання, історія розвитку. Модельні об'єкти цитології в біотехнологічних дослідженнях. Модельні об'єкти цитології в біотехнологічних дослідженнях. Одноклітинні мікроорганізми *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, їхня будова. Фундаментальні процеси в клітині, які вивчені за допомогою цих об'єктів. Проміжний організм між одноклітинними та багатоклітинними організмами *Dictyostelium discoideum*. Структура цвільових грибів та застосування в генетичних та цитологічних дослідженнях. Нематода *Caenorhabditis elegans*. Будова її організму та переваги як модельного об'єкту в цитологічних дослідженнях. *Drosophila melanogaster* — фруктові муха. Умови культивування та використання в генетичних програмах досліджень. Хребетні організми *Xenopus laevis* та *Brachydanio rerio*. Будова та використання в біологічних дослідженнях. *Arabidopsis thaliana* - найпоширеніший рослинний об'єкт в біотехнології і генетиці квіткових рослин.

**Тема лекційного заняття 2. Методи дослідження клітини.**

Сучасні методи дослідження клітини Мікроскопія. Методи фіксування та забарвлення препаратів. Виготовлення парафінових зрізів. Флуоресцентна мікроскопія. Виявлення специфічних молекул в клітинах. Фазово-контрастний і

інтерференційний мікроскопи, принципи їхньої дії. Електронний мікроскоп. Обробка дослідного матеріалу. Сканувальний та трансмісійний електронні мікроскопи та галузі їхнього використання. Методи відтінення. Методи електронної мікроскопії: замороження-скасування і замороження. Методи негативного контрастування і кріоелектронної мікроскопії. Ядерний магнітний резонанс (ЯМР). Розмноження клітин і їхнє культивування. Вирощування клітин в культуральному середовищі. Вивчення клітинних макромолекул за допомогою антитіл і радіоактивних ізотопів. Гібридизація.

### **Тема лекційного заняття 3. Клітинна теорія.**

Клітинна теорія. Історія становлення. Основні положення сучасної клітинної теорії. Клітинна організація. Характеристика клітин. Функціонування клітин. Типи організації клітин. Визначення типів клітин, їх компонентів.

### **Тема лекційного заняття 4. Загальна характеристика клітин різних форм живих організмів. Еволюційний розвиток клітин.**

Особливості будови прокариотів. Морфологічні типи бактеріальних клітин. Грампозитивні і грамнегативні бактерії. Будова бактеріальної клітини. Особливості організації ядерного апарату бактерій. Органи руху.

Особливості будови еукаріотів. Відмінності прокариот від еукаріот. Відмінності будови тваринних і рослинних клітин. Гаплоїдні і диплоїдні клітини.

Особливості будови вірусів. Походження, будова, хімічний склад, розмноження. Фаги.

Етапи розвитку організмів від окремих молекул — до першої клітини. Полінуклеотиди здатні спрямовувати власний синтез. Перша клітина оточує себе мембраною. Розвиток метаболічних реакцій. Ціанобактерії здатні фіксувати  $\text{CO}_2$  і  $\text{N}_2$ . Бактерії можуть спричиняти аеробне окиснення молекул. Ендосимбіотична теорія походження хлоропластів і мітохондрій. Утворення багатоклітинних організмів. Утворення колоній. Спеціалізація клітин вищих

організмів. Розвиток метаболічних реакцій.

**Тема лекційного заняття 5. Будова, хімічний склад клітини та закономірності її функціонування.**

Молекули клітин. Живлення клітин, впорядкованість біологічних систем і енергія. Функції цукрів, жирних кислот у живленні клітин. Амінокислоти як субодиниці білків. Нуклеотиди як будівельні блоки нуклеїнових кислот – носіїв генетичної інформації про клітину. Компоненти клітин, їх функції. Клітинна стінка, будова, хімічний склад, функції. Сучасні уявлення про будову плазматичної мембрани, її хімічний склад. Мембранні ліпіди. Ліпідний бішар, його асиметричність. Гліколіпіди, їх функція. Білковий склад мембран та їх функції. Транспортування речовин через мембрани. Йонні канали. Перенесення малих молекул крізь мембрану. Активний транспорт,  $(Na^+ - K^+)$  – насос плазматичної мембрани,  $(Na^+ - K^+)$  – АТФ-аза,  $Ca^{2+}$  – насоси. Мембранний потенціал. Цитозоль. Хімічний склад і процеси, що функціонують. Цитоскелет, його структура. Будова цитоскелету та функції мембран. Функції та хімічний склад мікротрубочок і мікрофіламентів. Склад вакуолярної системи, її функції та можливості. Синтез, перебудова та експорт біополімерів, синтез мембран. Схема функціонування. Функції основних органел клітин. Ендоплазматичний ретикулум. Види, будова та функції. Котрансляційний транспорт розчинних білків. Рибосоми. Синтез нерозчинних білків. Метаболізм ліпідів в гладкому ендоплазматичному ретикулумі. Апарат Гольджі. Будова та функції. Секреторна діяльність. Екзоцитоз. Модифікація білків в апараті Гольджі. Види ендоцитозу: піноцитоз і фагоцитоз. Трансцитоз. Лізосоми. Окиснювальний метаболізм у мітохондріях. Теоретичні основи окиснення біомолекул. Ферменти як біокатализатори реакцій енергетичного й конструктивного метаболізму. Фотосинтез. Пластиди. Способи акумулювання енергії клітиною. Клітинна регуляція. Будова та функції ядра. Ядерце і його функції. Ядерцеві організатори. Функції ядерної оболонки та хроматину. Хромосоми і хроматин. Субмікроскопічна і молекулярна організація хромосом. Хімія хроматину. Будова ДНК і генів. Генетичний код.

## **Тема лекційного заняття 6. Клітинний цикл. Розмноження клітин.**

Клітинний цикл. Складові будови ядра. Ядерце і його функції. Ядерцеві організатори. Хромосоми і хроматин. Кількість і форма хромосом. Гетерохроматин. Будова ДНК і генів. Розмноження клітин. Інтерфазний період циклу. Мітотичний індекс. Тривалість клітинного циклу. Регуляція клітинного циклу. Поняття мітозу і характеристика його етапів. Амітоз. Мейоз. Біологічне значення, етапи. Значення кросинговеру.

## **Тема лекційного заняття 7. Основні прояви життєдіяльності клітин. Поняття обміну речовин та його значення.**

Диференціація клітин. Метаболізм. Енергетичний обмін. Етапи енергетичного обміну та його значення. Пластичний обмін. Етапи та біологічне значення пластичного обміну у життєдіяльності клітини. Біосинтез білка. Ознаки старіння клітини. Теорія старіння клітини.

### **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
Тема 1. Біологія клітини як наука. Предмет, мета і напрямки досліджень	25	2		2		20	25	2		2		20
Тема 2. Методи дослідження клітини	25	4		4		20	25	4		4		20
Тема 3. Клітинна теорія	25	2		2		20	25	2		2		20
Тема 4. Загальна характеристика клітин різних форм живих організмів. Еволюційний розвиток клітин	25	4		4		20	25	4		4		20

Тема 5. Будова, хімічний склад клітини та закономірності її функціонування	30	4		2		20	30	4		2		20
Тема 6. Клітинний цикл. Розмноження клітин	25	2		2		20	25	2		2		20
Тема 7. Основні прояви життєдіяльності клітин. Поняття обміну речовин та його значення	25	2		4		20	25	2		4		20
Усього годин	180	20		20		140	180	20		20		140

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова та принципи роботи з мікроскопом	2
2	Методи приготування тимчасових та постійних мікропрепаратів	4
3	Будова прокаріотичної та еукаріотичної клітини.	2
4	Вивчення рослин і тварин під мікроскопом	2
5	Виготовлення і опис мікропрепаратів клітин рослин	2
6	Вивчення клітин дріжджів під мікроскопом	2
7	Визначення мітотичної активності рослинних тканин та відносної тривалості кожної з фаз мітотичного циклу	4
Всього годин		20

#### 5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

1. Ідея Шванна про клітинну будову організмів і закон Віхрова як доповнення одне одного.
2. Світловий мікроскоп: можливості та обмеження застосування.
3. Електронна мікроскопія – крок уперед у порівнянні з оптичною.
4. Мета і завдання, що ставляться при життєвому дослідженні клітини.
5. Головні положення сучасної клітинної теорії.
6. Чому вважається, що всі клітини мають спільне положення?
7. Чому кулеподібна форма не є ідеальною для клітини?
8. Загальний план будови клітин прокаріотів і еукаріотів.
9. Що таке плазмолема?



10. Будова клітинної мембрани.
11. Функції клітинної мембрани.
12. Фізичні явища в клітині: дифузія і осмос.
13. Калій-натрієвий насос: структура, функція і механізм дії.
14. Як організована цитоплазма еукаріотичної клітини?
15. Органели клітини: їх функції і принцип будови.
16. Позамембранні компоненти клітини.
17. Особливості будови клітинної оболонки рослин.
18. Глікокалікс тваринної оболонки.
19. Як побудовані мітохондрії?
20. Різноманітність будови і функцій пластид.
21. Як побудований опорний апарат клітини тварин?
22. Що є структурною основою рухового апарату клітини?
23. Де в еукаріотичній клітині розміщені рибосоми і навіщо вони потрібні?
24. Ядро: чому ця органела отримала таку назву?
25. Як було доведено, що ядро є центром керування клітиною?
26. Які структури входять до складу ядра?
27. «Ядро» прокариотів: що воно собою являє?
28. Що таке генетичний апарат клітини?
29. Якими за будовою бувають хромосоми?
30. Хромосомний набір статевих клітин.
31. Яким чином у людини визначається стать?
32. Стабільність каріотипу і хромосомні хвороби людини.
33. Чому в багатоклітинному організмі клітини побудовані по-різному?
34. Завдяки якому механізму в організмі утворюються різні клітини?
35. Що значить тотипотентність клітин?
36. Як за допомогою яких маніпуляцій із клітинами можна клонувати організм?
37. Яких видів організмів більше: одноклітинних чи багатоклітинних?
38. Протисти – це рослини чи тварини?
39. Чому колоніальні одноклітинні організми не вважаються багатоклітинними?

40. Які організми вважають таломними, а які – багатоклітинними?
41. У чому полягають особливості клітинної будови грибів?
42. За якими критеріями поділяють живі об'єкти на систематичні групи?
43. У чому полягають особливості будови бактерії?
44. Чому серед багатоклітинних організмів немає істот, які поєднали б ознаки тварин і рослин, тобто мали пластиди і лабільні клітинні оболонки?
45. Що важливіше для організму: швидкість клітинних поділів чи досконалість роботи клітин? Чому?
46. Як можна легко довести, що соматична клітина містить усю сукупність генетичної інформації?
47. Чому гібридні клітини рослин є життєздатними, а у тварин вони існують протягом дуже нетривалого часу?
48. Яким Ви бачите подальший розвиток методів дослідження клітини?
49. У чому полягає внутрішній зв'язок таких понять, як матричний синтез і принцип «кожна клітина – з клітини»?
50. Чому клітинний принцип будови організмів є одним із найголовніших постулатів сучасної біології?

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
Рівень вищої освіти – третій освітньо-науковий спеціальність – 091 «Біологія»	<b>Кафедра</b> Фізіології, біохімії рослин та біоенергетики 2022–2023 н.р.	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ</b> <b>БІЛЕТ № 1</b>  з дисципліни <u>Біологія клітини</u>	<b>Затверджую</b> Зав. кафедри  (підпис) Прилуцька С.В.
<b>Екзаменаційні запитання</b>			
1. Будова одноклітинних мікроорганізмів ( <i>Escherichia coli</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ).			
2. Значення мітозу.			
<b>Тестові завдання різних типів</b>			
<b>1. Поставити відповідність між складовими будови мікроскопа зображених на рисунку</b>			
А.	окуляр;		
Б.	об'єктив;		
В.	тубус;		
Г.	штатив;		
Д.	предметний столик;		
Ж.	дзеркало;		
З.	гвинти;		
Е.	предметне скло		
<b>2. Віруси містять:</b>			
1	Тільки РНК;		
2	Тільки білки;		
3	Тільки ДНК;		
4	ДНК або РНК;		
<b>3. Назвіть двомембранні органоїди клітини</b>			
1	Апарат Гольджі;		
2	Хлоропласти;		
3	Лізосоми;		
4	Ядро;		
<b>4. Мазок перед фіксацією висушують:</b>			
1	на повітрі;		
2	над полум'ям спиртівки;		
3	за допомогою фільтрувального паперу;		
4	всі відповіді правильні.		
<b>5. Основний компонент клітинної оболонки</b>			
1	Крохмаль;		
2	Целюлоза;		

3	Пектин;
4	Інше
<b>6. Президентом Української Академії Наук був видатний учений мікробіолог та епідеміолог:</b>	
1	Н. Ф. Гамалея
2	Л. С. Ценковський
3	Д. К. Заболотний
4	І. І. Мечніков
<b>7. Ротаційні мікротоми - це</b>	
<b>8. До освітлювальної системи мікроскопа відносять:</b>	
1	Тубус і діафрагма
2	Окуляри та об'єктиви
3	Конденсор Аббе
4	Предметний столик
<b>9 Від хворого взято матеріал для мікроскопічного дослідження у незабарвленому вигляді. Мікроскоп, яким скористались укомплектований параболоїд конденсором. Який вид мікроскопії буде застосовано?</b>	
1	Люмінісцентна
2	Фазово-контрастна
3	Імерсійна
4	Темнопольна
<b>10. Для виявлення мікобактерій туберкульозу препарат фарбують за:</b>	
1	Буррі—Гінсом;
2	Грамом;
3	Цілем—Нільсеном;
4	Ожешко.

## **6. Методи навчання.**

**Основними видами навчальних занять дисципліни «Біологія клітини» є заняття:** аудиторні (лекція, лабораторне заняття, консультація) та позааудиторні - самостійна робота аспірантів.

## **7. Форми контролю.**

1. Усний і письмовий поточний контроль знань.
2. Формою самостійної роботи здобувача є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.
3. Екзамен

## **8. Методичне забезпечення.**

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

## **9. Рекомендована література.**

### **Основна література**

1. Атабекова А.И. Цитология растений / 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. Фаллер. Молекулярная біологія клетки / Джеральд М.Фаллер, Деннис Шилдс; пер с англ. И.Б. Збарского. — М.: Бином-Пресс, 2006.-256 с.

### **Додаткова література**

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. Молекулярная биология клетки / [Альберте Б., Брей Д., Льюис Дж. и др.]- М: Мир, 1994. - 386 с. ( в 3-х томах).

4. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ченцов Ю.С. - М.: ИКЦ Академкнига, 2004. - 495с.

5. Цитологія рослин. Поняття і терміни: україно-англійський тлумачний словник наукових термінів для студентів агробіологічного профілю / Верхогляд І.М., Алейніков І.М. - К.: Видавничий центр НАУ, 2003. - 63 с.

### **10. Інформаційні ресурси**

1. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru) – Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.

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

