

**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

БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ

(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.

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета полягає в тому, щоб дати майбутньому спеціалісту глибокі і всебічні знання з еволюції клітин, будови та фізіології клітин різних організмів, процесів клітинної регуляції, обміну генетичної інформації, методів вивчення клітин, основ молекулярної біології.

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 молекулярної біології і клітинної біології. При цьому значна роль відводиться дисциплінам, які надають фундаментальні знання з біології рослинної клітини. Задачі, поставлені перед дисципліною:

1. Вивчення фізіології рослинної клітини - хімічного та молекулярного складу клітини, її структурних компонентів.
2. Вивчення процесів життєдіяльності клітини - фотосинтезу, дихання, процесів синтезу 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 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.

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 працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;

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. Еволюційний розвиток клітин та сучасні методи досліджень.												
Тема 1. Модельні об'єкти. Сучасні методи досліджень.	20	5		10		2	10	2				5
Тема 2. Загальна характеристика клітин різних форм живих організмів. Еволюційний розвиток клітин	20	5		5		3	10					10
Разом за змістовим модулем 1	40	10		15		5	20					15
Змістовий модуль 2. Будова клітини та функціонування. Клітинна регуляція												
Тема 1. Будова клітини та функціонування	20	5		10		5	17					8
Тема 2. Клітинна регуляція	20	10		5		5	17					5
Разом за змістовим модулем 2	40	15		15		10	34					13
Змістовий модуль 3. Обмін речовин у клітині.												
Тема 1. Поняття обміну речовин та його значення	20	10		5		5	19			9		5
Тема 2. Біосинтез білків.	20	5		10		5	20			6		6
Разом за змістовим модулем 3	40	15		15		10	39			15		39
Усього годин	120	45		45		30	93			33		93

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

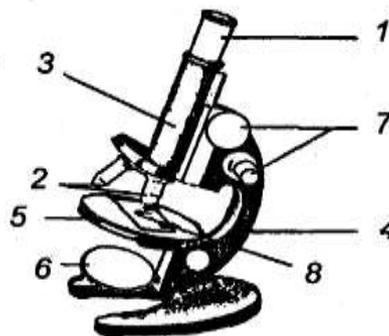
№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова прокаріотичної та еукаріотичної клітини.	2
2	Мікрохімічні реакції на кутин, лігнін, дубильні і пектинові речовини.	4
3	Мікрохімічні реакції на білки, жири і вуглеводи	4
4	Особливості будови клітин гідрофітів - з плаваючими листками (вільношіваючі та прикріплені рослини)	2
5	Особливості будови клітин гідрофітів – рослин повністю занурених у воду	2
6	Визначення мітотичної активності рослинних тканин та відносної тривалості кожної з фаз мітотичного циклу	4
7	Зміни якісного складу пластидних пігментів при старінні листка	2
8	Фотосенсибілізуюча дія хлорофілу	2
9	Вивчення явища плазмолізу у та деплазмолізу в рослинних клітинах	1
10	Визначення спектру поглинання пігментів листка	4
11	Вивчення проникності мембран	4
12	Запасні поживні речовини рослинної клітини	2
13	Будова клітинних пластид.	4
14	Кількісне визначення хлорофілу	4
15	Рух цитоплазми в клітинах елодеї і валіснерії	3
Всього годин		45

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

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС <u>Бакалавр</u> напряму підготовки/ спеціальність « <u>Біотехнологія та</u> <u>біоінженерія</u> »	Кафедра <u>Фізіології,</u> <u>біохімії рослин</u> та <u>біоенергетики</u> — 2021–2022 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни <u>Біологія</u> <u>клітини</u>	Затверджую Зав. кафедри (підпис) <u>Прилуцька С.В.</u>
Екзаменаційні запитання			
1. Будова одноклітинних мікроорганізмів (<i>Escherichia coli</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>).			
2. Значення мітозу.			

Тестові завдання різних типів

1. Поставити відповідність між складовими будови мікроскопа зображених на рисунку



- | | |
|----|--------------------|
| А. | окуляр; |
| Б. | об'єктив; |
| В. | тубус, |
| Г. | штатив; |
| Д. | предметний столик; |
| Ж. | дзеркало; |
| | гвинти; |
| З. | предметне скло |
| Е. | |

2. Віруси містять:

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Тільки РНК; |
| 2 | Тільки білки; |
| 3 | Тільки ДНК; |
| 4 | ДНК або РНК; |

3. Назвіть двомембранні органоїди клітини

- | | |
|---|-----------------|
| 1 | Апарат Гольджі; |
| 2 | Хлоропласти; |
| 3 | Лізосоми; |
| 4 | Ядро; |

4. Мазок перед фіксацією висушують:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | на повітрі; |
| 2 | над полум'ям спиртівки; |
| 3 | за допомогою фільтрувального паперу; |
| 4 | всі відповіді правильні. |

5. Основний компонент клітинної оболонки

- | | |
|---|-----------|
| 1 | Крохмаль; |
| 2 | Целюлоза; |
| 3 | Пектин; |
| 4 | Інше |

6. Президентом Української Академії Наук був видатний учений мікробіолог та епідеміолог:

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Н. Ф. Гамалея |
| 2 | Л. С. Ценковський |
| 3 | Д. К. Заболотний |
| 4 | І. І. Мечніков |

7. Ротаційні мікротоми - це

8. До освітлювальної системи мікроскопа відносять:	
1	Тубус і діафрагма
2	Окуляри та об'єктиви
3	Конденсор Аббе
4	Предметний столик
9 Від хворого взято матеріал для мікроскопічного дослідження у незабарвленому вигляді. Мікроскоп, яким скористались укомплектований параболоїд конденсором. Який вид мікроскопії буде застосовано?	
1	Люмінісцентна
2	Фазово-контрастна
3	Імерсійна
4	Темнопольна
10. Для виявлення мікобактерій туберкульозу препарат фарбують за:	
1	Буррі—Гінсом;
2	Грамом;
3	Цілем—Нільсенном;
4	Ожешко.

_____ (Бойко О.А.)

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, спонукання 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 екзамени 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	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

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 вибіркового 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

Основна

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 биология клетки / Джеральд М.Фаллер, Деннис Шилдс; пер с англ. И.Б. Збарского. — М.: Бином-Пресс, 2006.-256 с.

Допоміжна

1. Зенгбуш П. Молекулярная и клеточная биология / 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.

13. Інформаційні ресурси

1. www.molbiol.ru – Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.
2. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – Свободный доступ в крупнейшую базу научных данных в области биомедицинских наук MedLine, включая биохимию.
3. www.nobel.se – Лауреаты Нобелевских премий по химии, физиологии и медицине.

Змістовий модуль 1. Еволюційний розвиток клітин та сучасні методи досліджень.

Тема лекційного заняття 1. Модельні об'єкти. Сучасні методи досліджень.

Одноклітинні мікроорганізми *Escherichiacoli*, *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 слизьових грибів та застосування в генетичних та цитологічних дослідженнях. Нематода *Caenorhabditiselegans*. Будова її організму та переваги як модельного об'єкту в цитологічних дослідженнях. *Drosophila melanogaster* — фруктова муха. Умови культивування та використання в генетичних програмах досліджень. Хребетні організми *Xenopus laevis* та *Brachydaniorerio*. Будова та використання в біологічних дослідженнях. *Arabidopsis thaliana* - найпоширеніший рослинний об'єкт в біотехнології і генетиці квіткових рослин. 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 криоелектронної 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 2. 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 еукариотів. Відмінності прокариот від еукариот. 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 CO₂ і N₂. Бактерії можуть спричиняти аеробне окиснення молекул. Ендосимбіотична теорія походження хлоропластів і мітохондрій. Утворення багатоклітинних організмів. Утворення колоній. Спеціалізація клітин вищих організмів. Розвиток метаболічних реакцій.

Змістовий модуль 2. Будова клітини та функціонування. Клітинна регуляція.

Тема лекційного заняття 1. Будова клітини та функціонування.

Сучасні уявлення про будову плазматичної мембрани та їх становлення. Хімічний склад мембран. Мембранні ліпіди. Ліпідний бішар. Текучість ліпідного бішару. Асиметричність ліпідного бішару. Гліколіпіди, їх функція. Білковий склад мембран та їх функції. Транспортування речовин через мембрани. Іонні канали. Перенесення малих молекул крізь мембрану. Активний транспорт, (Na⁺ - K⁺) - насос плазматичної мембрани, (Na⁺ - K⁺) АТФ-аза. Деякі Ca²⁺ -насоси. Мембранний потенціал.

Цитозоль. Хімічний склад і процеси, що функціонують. Цитоскелет та його структура. Функції та хімічний склад мікротрубочок і мікрофіламентів.

Склад вакуолярної системи. Синтез, перебудова та експорт біополімерів, синтез мембран. Схема функціонування. Ендоплазматичний ретикулум. Види, будова та функції. Котрансляційний транспорт розчинних 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.

Тема лекційного заняття 2. Клітинна регуляція.

Складові будови ядра. Ядерце і його функції. Ядерцеві організатори. Хромосоми і хроматин. Кількість і форма хромосом. Гетерохроматин. Будова ДНК і генів.

Клітинний цикл. Мітотичний індекс. Тривалість клітинного циклу. Регуляція клітинного циклу. Поняття мітозу і характеристика його етапів. Мейоз. Значення кросинговеру.

Змістовий модуль 3. Обмін речовин у клітині.

Тема лекційного заняття 1. Поняття обміну речовин та його значення.

Енергетичний обмін. Етапи енергетичного обміну та його значення.
Пластичний обмін. Етапи та біологічне значення пластичного обміну у життєдіяльності клітини.

Тема лекційного заняття 2. Біосинтез білків.

Етапи та значення біосинтезу білків. Фотосинтез. Біологічне значення фотосинтезу.