

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра молекулярної генетики та біотехнології



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІБХБ

Руслан БЕСПАЛЬКО

« 9 » 08 2024

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

Фізіологія та біохімія рослин

обов'язкова

Освітньо-професійна програма

Спеціальність

Галузь знань

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Біотехнології та біоінженерія

162 – Біотехнології та біоінженерія

**16 – Хімічна інженерія та
біоінженерія**

перший (бакалаврський)

українська

Чернівці 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізіологія та біохімія рослин» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 4, від 24.04.2023)

Розробник:

д.б.н., професор кафедри молекулярної генетики та біотехнології Панчук Ірина Ігорівна

Викладач:

д.б.н., професор кафедри молекулярної генетики та біотехнології Панчук Ірина Ігорівна

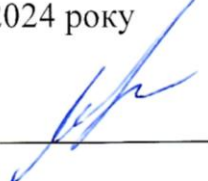
Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри молекулярної генетики та біотехнології

Протокол № 1 від «8» серпня 2024 року

Завідувач кафедри  Волков Р.А.

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту

Протокол № 1 від «09» серпня 2024 року

Голова методичної ради ННІБХБ  Москалик Г.Г.

1. Мета навчальної дисципліни. Курс «Фізіологія та біохімія рослин» обов'язкова дисципліна для студентів першого (бакалаврського) рівня навчання за спеціальністю – Біотехнології та біоінженерія.

Мета дисципліни поглиблене вивчення закономірностей життєвих функцій рослин, розкриття їх механізмів, формування уявлення про структурно-функціональну організацію рослинних систем різних рівнів та вироблення шляхів керування рослинним організмом

Курс дає всебічний огляд метаболічних процесів та функціонування рослинної клітини. У курсі вивчаються питання водного обміну: поглинання та транспорт води у клітину та по рослину, надходження та асиміляція мінеральних елементів, фотосинтез та дихання рослин, регуляція росту та розвитку, стійкість рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Лабораторні вправи забезпечують практичний досвід експериментів та навчання інструментальним навичкам.

Пререквізити: до початку вивчення дисципліни студент повинен набути знань про основні закони природи, які керують поведінкою матерії та енергії (Фізика), про властивості, структуру та реакції неорганічних та органічних сполук (Неорганічна хімія, Органічна хімія), функціонування живого організму на молекулярному рівні (Молекулярна біологія), про закономірності спадковості та мінливості генетичного матеріалу (Генетика).

2. Результати навчання

В результаті навчання у здобувачів формуються такі компетентності:

ЗК 01	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК05.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
ЗК06.	Навички здійснення безпечної діяльності
ЗК07.	Прагнення до збереження навколишнього середовища
ФК11.	Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
ФК13.	Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)
ФК14.	Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів
ФК18.	Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення.
ФК 26.	Здатність залучати новітні біотехнологічні підходи та методи для отримання та аналізу трансгенних ліній.

В результаті навчання формуються такі програмні результати

ПР02.	Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.
ПР06.	Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).
ПР07.	Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.
ПР10.	Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища

	на життєдіяльність клітин живих організмів.
ПР12.	Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль(концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.
ПР 25.	Вміти отримувати трансгенні лінії та проводити їх молекулярно-генетичний та біохімічний аналіз.
ПР 26.	Вміти проводити роботи щодо отримання та корекції складу функціональних кормових та харчових субстратів

знати:

- морфологічну будову, хімічний склад та функції як окремих органів, так і цілісного організму;
- зв'язок конкретних функцій з іншими і як ці співвідношення узгоджені зі зміною умов оточуючого середовища;
- перетворення речовини, енергії та форми у рослин;
- проблеми фототрофної функції рослинних організмів, як основи первинної трансформації сонячної енергії;
- механізми регуляції процесів росту та розвитку рослин.

вміти:

- володіти експериментальними методами на лабораторному практикумі;
- досліджувати фізіологічні особливості рослин та робити правильні висновки з отриманих результатів;
- запропонувати різноманітні регулятори росту рослин та добрива для отримання підвищених врожаїв;
- аналізувати механізми основних фізіологічних процесів на основі проведених експериментів.

3. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	Годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	6	180	28	-	-	30	120	2	екзамен

3.1. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин денна форма навчання					
	Усьо го	лек	пр	лаб	інд	С.р.
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Живлення та ріст рослин					
Тема 1. Фізіологія рослинної клітини	22	2		6		14
Тема 2. Водний режим рослин	30	4		6		20
Тема 3. Фізіологія мінерального живлення	24	4		4		16
Тема 4. Фізіологія росту і розвитку рослин	22	4		2		16
Разом за змістовим модулем	98	14		18		66
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Метаболізм вуглеводів та генерація енергії у рослинній клітині					
Тема 1. Фотосинтез	42	8		6		28
Тема 2. Дихання рослин	40	6		6	2	26
Разом за змістовим модулем	82	14		12		54
Усього годин	180	28		30	2	120

3.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені

3.3. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

3.4. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Проникність клітинних мембран. Вплив аніонів і катіонів на форму та час плазмолізу	2
2	Визначення в'язкості та руху цитоплазми	2
3	Визначення проникності цитоплазми за дії температури й токсичних речовин	2
4	Визначення загальної та вільної води в рослинному матеріалі та сухої речовини у клітинному соці	2
5	Визначення осмотичного тиску клітинного соку методом плазмолізу	2
6	Визначення інтенсивності транспірації та відносної транспірації за допомогою торсійної ваги	2
7	Визначення хімічних властивостей пігментів	2
8	Розподіл пігментів листка методом хроматографії	2
9	Визначення фотосинсебілізуючої дії хлорофілу	2
10	Мікрохімічний аналіз золи рослин	2
11	Забезпеченість рослин азотом, фосфором, калієм	2
12	Визначення коефіцієнта дихання проростаючого насіння	2
13	Виявлення дегідрогеназ у різних тканинах рослин	2

14	Вивчення зон росту кореня та стебла нанесенням позначок	2
15	Вивчення впливу ростових речовин на ріст колеоптилів злакових	2

3.5. Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальні завдання готуються із теми «Дихання рослин»

5.6. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1	Цитоплазма, як колоїдна система. Біофізичні властивості цитоплазми.	4
2	Будова біологічних мембран рослин. Основні властивості та функції мембран.	2
3	Будова та властивості молекул води. Стан води в розчинах.	3
4	Будова кореня, як органа поглинання води.	2
5	Транспірація, її фізична природа.	3
6	Класифікація рослин за водним режимом.	2
7	Суть та значення фотосинтезу. Будова листка, як органу фотосинтезу.	3
8	Пігменти фотосинтетичного апарату. Поглинання світла пігментами. Фотоліз води.	4
9	Основні моделі будови ЕТЛ. Шляхи транспорту електронів.	4
10	Загальна уява про фотофосфорилування. Характеристика основних типів фотофосфорилування.	4
11	Фотодихання, його фізіологічна роль. Механізм фотодихання.	4
12	Субстрати дихання. Генетичний зв'язок дихання та бродіння.	4
13	Дихання – центральна ланка метаболічних процесів клітини.	4
14	Ферментативні системи дихання. Будова ЕТЛ дихання, шляхи транспорту електронів.	4
15	Загальна уява про живлення рослин. Теорія живлення.	4
16	Фізіологічна роль мікроелементів – металів та неметалів.	2
17	Значення азоту, як основного компоненту органічних сполук. Джерела азоту для рослин.	3
18	Фізіологічні основи застосування мінеральних добрив.	2
19	Внутрішні фактори, що визначають ріст рослинного організму. Зовнішні фактори, що регулюють ріст.	3
20	Біологічне значення спокою. Типи спокою.	2
21	Характеристика ростових рухів. Основні види рухів.	2
22	Типи онтогенезу. Онтогенез рослин як система. Принципи періодизації життєвого циклу.	3
23	Типи фотоперіодичних реакцій. Фотоперіодичні групи рослин. Фотоперіодична індукція цвітіння.	3

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Застосовуються наступні методи та форми навчання:

- форми організації навчання: лекція, лабораторні заняття, індивідуальне навчальне заняття, консультація.
- методи навчання: словесні (розповідь, пояснення, лекція), наочні (демонстрація, ілюстрація, спостереження), робота у групах

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерії письмового опитування

Під час письмового опитування студент отримує завдання, яке оцінюється у 5 балів.

5 балів – на всі питання дана правильна, повна, розгорнута й чітка відповідь, що показує знання й розуміння програмного матеріалу передбаченого завданнями;

4 балів – на всі питання дана правильна й чітка відповідь, що демонструє знання й розуміння програмного матеріалу. Допущені незначні неточності, відповідь не на всі питання достатньо вичерпна;

3-2 бали – розкрито всі питання, але допущені суттєві помилки.

1 бал – при викладанні відповідей допущено ряд суттєвих помилок, на ряд питань відповідь відсутня;

0 балів – відповідь неправильна чи відсутня.

Критерії оцінювання тестування:

На письмовому тестуванні студент отримує по 10 завдань по термінології курсу. Максимальну кількість балів за кожне завдання (0,5) студент отримує в разі повного і вірного висвітлення даного питання.

Критерії оцінювання модульних контрольних робіт:

На 1-й та 2-й проміжній модульній контрольній роботі студент розкриває 2 питання, серед яких 1 теоретичного, 1 – практичного характеру. Максимальну кількість балів за кожне теоретичне завдання (5) та за практичне завдання (5) студент отримує в разі повного і вірного висвітлення даного питання із зазначенням конкретних прикладів. В разі подання неповної або неточної відповіді максимальна оцінка даного завдання знижується на бал, кратний 0,5, залежно ступеня неточності.

Критерії оцінювання самостійної роботи:

За результатами виконання самостійної роботи в межах кожної теми здійснюється тестування. Студент отримує 10 тестових завдань, максимальна кількість балів за кожне завдання 0,5 бала.

Перелік запитань для самооцінювання та контролю навчальних досягнень

1. Які специфічні особливості будови та функціонування рослинної клітини?
2. Які одномембранні органели Ви знаєте? Опишіть їх основні функції.
3. Охарактеризуйте функції органел, які вкриті подвійною мембраною.
4. Опишіть відмінності між рослинною та тваринною клітинами.
5. Яка будова та властивості клітинної стінки?
6. Які Ви знаєте відмінності між мембранами різних органел клітини?
7. Особливості пластид і мітохондрій як напівавтономних органел.
8. Розкрийте основні шляхи поглинання води клітиною. Що таке осмос, осмотичний тиск і осмотичний потенціал, їх взаємозв'язок?

9. Поясніть, що таке сисна сила, тургорний тиск. Чому дорівнює сисна сила при повному насиченні клітини водою?
10. Опишіть види транспірації та будову продигової системи.
11. Опишіть форми води в рослині. Покажіть фізіологічне значення вільної води.
12. Опишіть верхній і нижній кінцеві двигуни водного току та їх значення для руху води по рослині.
13. Поясніть виділення води рослиною. Що таке гутація, плач, транспірація; фізіологічне значення цих процесів.
14. Опишіть види транспірації та їх відносне значення.
15. Розкрийте осмотичний механізм відкриття і закриття продихів
16. Охарактеризуйте нижній кореневий двигун, покажіть докази його існування.
17. Фотосинтез, загальне рівняння фотосинтезу. Його планетарна роль.
18. Опишіть світлову фазу фотосинтезу.
19. Хлорофіли, їх властивості та відмінності різних типів хлорофілів.
20. Дайте характеристику та опишіть властивості каротиноїдів та фікобілінів?
21. Будова фотосистем та їх функції.
22. Гіпотеза утворення АТФ за Мітчелом.
23. Як відбувається поглинання та міграція енергії?
24. В чому полягає суть ефекту Емерсона?
25. Що таке фотофосфорилування? Назвіть кінцеві продукти всіх типів фотофосфорилування.
26. Z-схема фотосинтезу. Циклічний, нециклічний та псевдоциклічний транспорт електронів
27. C₃ шлях фотосинтезу, опишіть реакції.
28. Опишіть САМ тип фотосинтезу.
29. Опишіть C₄ тип фотосинтезу та його переваги.
30. Відмінності будови листка у C₄-рослин від C₃-рослин.
31. Чим відрізняється тип фотосинтезу у C₃ та C₄-рослин.
32. В чому відмінність ферментів, що фіксують CO₂ у C₃ та C₄-рослин.
33. Відмінність процесу фотосинтезу у C₄- і САМ-рослин.
34. Відмінності хлоропластів мезофілу та обкладки у C₄-рослин.
35. Біохімічний механізм фотодихання.
36. Поясніть залежність фотосинтезу від факторів зовнішнього середовища.
37. Мітохондрії, їх структура і функції.
38. Поясніть суть та значення дихання. Напишіть сумарне рівняння дихання.
39. Ферментні системи дихання. Класифікація дегідрогеназ та їх біологічна роль в процесі дихання.
40. В чому полягають особливості рослинних мітохондрій?
41. Поясніть перекисну теорію Баха. У чому полягає її значення. Недоліки цієї теорії.
42. Опишіть типи окисно-відновних реакцій у рослинній клітині.
43. Хімізм гліколізу. Опишіть реакції першої стадії гліколізу. Біологічне значення цього процесу.
44. Відмінності гліколізу у рослин та тварин.
45. Поясніть, що таке глюконеогенез. Напишіть реакції.
46. Опишіть реакції циклу Кребса та його біологічне значення. Сумарне рівняння циклу та енергетичний вихід.
47. Опишіть гліоксилатний цикл та його біологічне значення.
48. Суть пентозофосфатного циклу та його біологічне значення.
49. Відмінності рослинного ЕТЛ мітохондрій від тваринного.
50. Дихальний коефіцієнт (ДК) та його залежність від дихального субстрату.
51. Поясніть явище термогенезу ароїдних рослин.
52. Як відбувається перетворення жирів у вуглеводи?
53. Що таке ціанід резистентне дихання. За рахунок чого воно можливо?
54. Які ви знаєте субстрати дихання. Їх біологічне значення.

55. Опишіть будову електронтранспортного ланцюга мітохондрій.
56. Фізіологічна роль мікроелементів (Cu, Mg, Fe), їх поглинання та засвоєння рослиною.
57. Фізіологічна роль мікроелементів (P, K), їх поглинання та засвоєння рослиною.
58. Фізіологічна роль макроелементів (P, Ca, S), їх поглинання та засвоєння рослиною.
59. Фізіологічна роль мікроелементів Cu, Mn, Mo, B.
60. Кругообіг азоту в природі.
61. Що таке амоніфікація та нітрифікація? Якими мікроорганізмами вона забезпечується? Написати етапи нітрифікації.
62. Шляхи включення аміачного азоту в органічні сполуки рослини.
63. Форми азоту в ґрунті та їх значення для життєдіяльності рослин.
64. Пряме амінування, як шлях засвоєння мінерального азоту рослиною.
65. Які механізми надходження іонів в клітину Вам відомі?
66. Шляхи редукції нітратів у рослині.
67. Поясніть форми активного транспорту іонів у рослину.
68. Назвіть рушійні сили пасивного та активного транспорту іонів.
69. Ауксини, їх природа та функції.
70. Гібереліни, їх природа та функції.
71. Етилен та саліцилова кислота, їх природа та функції.
72. Абсцизова кислота, їх природа та функції.
73. Цитокініни, їх природа, властивості та функції.
74. Охарактеризуйте типи росту рослин.
75. Поясніть явище спокою та його адаптивні функції.
76. Що таке настії? Механізми росту. Наведіть приклади.
77. Що таке тигмотропізм, гідротропізм та хемотропізм?
78. Поясніть, що таке тропізми. Опишіть різні види тропізмів.
79. Що таке фотоперіодизм? Регуляція росту і розвитку світлом.
80. Поясніть як відбувається регуляція вітіння.
81. Фітохроми та криптохроми, функції у клітині

Опишіть методи стратифікації і скарифікації

5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

100-бальна шкала	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Пояснення за розширеною шкалою
90-100	Зараховано	Відмінно	A	відмінно
80-89		Добре	B	дуже добре
70-79			C	добре
60-69		Задовільно	D	задовільно
50-59			E	достатньо
35-49	Незараховано	Незадовільно	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34			F	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

5.3 Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі стандартизованих тестів та письмової відповіді. Підсумковий контроль (екзамен) проводиться у формі письмової відповіді на питання.

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)» <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

Політика академічної доброчесності

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

7. Рекомендована література

1. Макрушин М.М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
2. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник для вузів. – К.: "Либідь", 2005, - 806 с.
3. Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L. Biochemistry and molecular biology of plants. - USA, John Wiley & Sons, 2005. – 1367 p.
4. Hopkins W.G., Huner N.P.A. Introduction to Plant Physiology. Fourth Edition. – USA, John Wiley & Sons, 2008. – 523 p.
5. Schopfer P., Brennecke A. Pflanzenphysiologie. – München, Elsevier GmbH, 2006. – 700 S. 7. Duca M. Plant Physiology. – Switzerland; Springer International Publishing AG, 2015. – 321 p.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			
T1	T2	T3	T4	T1	T2	40	100
6	8	8	8	15	15		