МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра фізіології та екології рослин

Затверджено
на засіданні кафедри фізіології та
екології рослин біологічного
факультету
Львівського національного
університету
імені Івана Франка
протокол № 2 від 29 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри
доц. Мирослава КОБИЛЕЦЬКА

Силабус з навчальної дисципліни
«МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЙ РОСЛИН»,
що викладається в межах ОПП
“Фізіологія рослин”
другого (магістерського) рівня вищої освіти
для здобувачів спеціальності 091 Біологія та біохімія

Львів 2024

Назва дисципліни	Механізми адаптацій рослин
Адреса викладання дисципліни	79005 м. Львів, вул. Грушевського, 4 Біологічний факультет
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра фізіології та екології рослин
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 Біологія 091 Біологія та біохімія
Викладачі дисципліни	доцент кафедри фізіології та екології рослин, к.б.н., доцент Пацула Остап Ігорович
Контактна інформація викладачів	ostap.patsula@lnu.edu.ua, Сторінка викладача – https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/patsula-o-i
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Для питань-відповідей – група в Telegram. Консультації (за домовленістю) он-лайн в Zoom. Детальна інформація про курс - в системі Moodle
Сторінка дисципліни	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5114
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Механізми адаптацій рослин» є нормативною дисципліною з спеціальності 091 Біологія та біохімія для освітньої професійної-програми «Фізіологія рослин» другого (магістерського) рівня вищої освіти, яка викладається в 1 семестрі в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб володіти уявленнями про те, що однією із фундаментальних властивостей живого є адаптація. Сучасні уявлення про адаптаційні можливості рослинних організмів є теоретичною основою для раціонального природокористування й мають важливе значення в розумінні взаємин між природою і людиною, що важливо для удосконалення ряду компетенцій майбутнього біолога.
Мета та цілі курсу	Метою викладання навчальної дисципліни " Механізми адаптацій рослин " є формування у студентів цілісного уявлення про адапційні можливості рослинних організмів на молекулярному, клітинному, організменому, популяційно-видовому, екосистемному та біосферному рівнях.Підкреслити особливості адаптації рослин, зв'язок адаптації і стійкості рослин, адаптації та врожайності культурних рослин. Програму курсу розроблено таким чином, щоби сформувати у студентів загальні і фахові компетентності: ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

	ЗК04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ФК1. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності. ФК 7. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації/ ФК 8. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах. ФК 10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності. ФК12. Здатність діагностувати стан біологічних систем загалом та рослинного організму зокрема, за результатами дослідження різних рівнів організації живого - клітинного, тканинного, органного та організмового.
Література для вивчення дисципліни	**Основна література:** 1. Голубець М.А. Екосистемологія. Львів: В-во"Поллі", 2000. – 316 с. 2. Гродзинский Д.М. Надійність рослинних систем.– Київ: Наук. думка, 1983.– 368с. 3. Добровольський В.В. Основи теорії екологічних систем: Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2005 . – 272с. 4. Косаківська І.В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів. –К.: Сталь, 2003. – 191с. 5. Кучерявий В.П. Екологія.-Львів: В-во "Світ", 2000.-499 с. 6. Лихолат Ю.В. Конспект лекцій«Фізіологія адаптацій рослин» Дніпропетровськ, РВВ ДНУ, 2013 - 33 с. 7. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. – Київ, «Либідь», 2005.- 808 с. 8. Околітенко Н.І., Гродзинський Д.М. Основи системной біології. - К : Либідь, 2005 - 358 с. 9. Скляр В. Г. Екологічна фізіологія рослин. Підручник за заг. ред Злобіна Ю.А. Суми: Університетська книга, 2015. – 271 с. 10. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2011. 328 с. 11. Fitter A., Hay R. Environmental Physiology of Plants / Academic press, 2002 P. 397. 12. Plant Ecology. Schulze E.D., Beck E., Muller-Hohenstein K. Berlin / Heidelberg: Springer. 2005. 702 pp. 13. Saleem M.H., Mfarrej M.F.B., Khan K.A. e tal. Advances in Physiochemical and Molecular Mechanisms of Abiotic Stress Tolerance in Plants // Journal of Crop Health. 2024. 76, 753–767. https://doi.org/10.1007/s10343-024-00993-x 14. Shah S.H., Carlson J.E.., Niklas KJ., Benavides-Mendoza A. Deciphering mechanisms of plant adaptation and resistance under cold temperature stress //Front. Plant Sci. 2024. 15:1460573. doi: 10.3389/fpls.2024.1460573

	Додаткова література: 15. Леонтьєв Д. В. Система органічного світу. Історія та сучасність. — Х. : Вид. група «Основа», 2018. — 112 с 16. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи. Словник-довідник. - К.: В-во "Знання", 2002. – 550 с. 17. Cronk Q.C.B., Whitton J., Ree R.H., Taylor I.E.P. Plant Adaptation: Molecular Genetics and Ecology. NRC Research Press Ottawa. 2004. 173 pp. 18. Klimešová J., Martínková J., Ottaviani G. Below ground plant functional ecology: Towards an integrated perspective //Functional EcologyVol. 32, Is. 9, 2018 p. 2115-2126 19. https://doi.org/10.1111/1365-2435.13145 http://varashmkzo.rv.sch.in.ua/Files/downloads/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%83.pdf 20.
Обсяг курсу	48 годин аудиторних занять. З них 32 годин лекцій, 16 годин практичних занять та 72 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде : ***знати:*** загальні напрямки адаптації рослинного організму, як системи, до існування в діапазоні критичних значень температури, радіації, кислотності, ін чинників. Прикладне значення вивчення механізмів адаптації до нестачі вологи, світла, поживних речовин. ***вміти:*** проаналізувати структурні видозміни рослин за несприятливих умов. Дати оцінку комплексу фізіолого-біохімічних адаптацій рослин, пояснювати адаптивний характер морфологічної будови рослинного організму та його окремих частин; спланувати та провести на сучасному науковому рівні дослідження з вивчення адаптацій рослин до умов існування. За результатами навчання будуть досягнуті програмні результати: ПР2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації. ПР3. Здійснювати злагоджену роботу на результат у колективі з урахуванням суспільних, державних і виробничих інтересів. ПР4. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї. ПР5. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства. ПР6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.

	ПР7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізми регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників. ПР8. Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією. ПР9. Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення. ПР10. Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії. ПР16. Уміти критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем. ПРН17. Розуміти сучасні методи дослідження рослинних клітин (на клітинному і субклітинному рівні), фізіологічних систем і цілого рослинного організму *in vivo*, *in vitro*, та *in situ*.
Ключові слова	Рослина, як біологічна система, надійність, адаптація, чинники середовища, сигнали, адаптивні стратегії, антиоксиданти
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1.
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці семестру. Іспит – письмовий.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з ботаніки, анатомії рослин, цитології, фізіології та біохімії рослин, екології, достатніх для сприйняття категоріального апарату функціональних особливостей рослин в адаптації до умов існування, розуміння причинно-наслідкових функцій.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, дискусія, і ін.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальновживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор.
Критерії оцінювання	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • контрольні заміри (модулі): 2 по 25 балів; максимальна кількість балів

	– 50. 25 балів - студент повністю володіє матеріалом; 15 балів - студент частково володіє матеріалом; 0 балів - студент не виконав завдання. • іспит: теоретична частина – 30 балів, практична частина – 20 балів. Максимальна оцінка – 50 балів. **Академічна доброчесність**: очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. **Література**. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. **Політика виставлення балів.** Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття.; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до заліку	Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань подано на сторінці курсу в Moodle https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5114
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Механізми адаптацій рослин»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Кількість годин
1	Напрямки, рівні, та закономірності адаптації.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год

	Узагальнена схема реакції рослин на зовнішні впливи	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Загальні властивості, ознаки, принципи функціонування біологічних систем.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
2	Рослина, як біологічна система.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Формування реакції рослин на молекулярному та клітинному рівні.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
3	Молекулярно-клітинний рівень адаптогенезу рослин.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Адаптивні стратегії.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Організмовий рівень адаптогенезу рослин.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
4	Антиоксиданти рослинних клітин.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Антиоксидантні ферменти та метаболіти.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
5	Особливості рослинних організмів, що обумовлюють специфіку їх адаптивних реакцій.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Ефектори рослин.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Система передачі сигналу. Вторинні месенджери.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
6	Гіпер- та гіпотермія. Пошкоджуюча дія високих температур.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Захисні механізми на дію теплового шоку.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
7	Холодостійкість. Механізми холодостійкості, білки холодового шоку.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Білки теплового шоку.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Екстремальні термофіли та їх механізми пристосування	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год

8	Адаптація рослин до світла.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Різні світлові умови та механізми пристосування рослинних організмів.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
9	Сольовий стрес у рослин та загальні адаптаційні механізми.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Засоленість вод і ґрунтів планети.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Зневоднення та посухостійкість. Стратегії посухостійкості.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
10	Галофіти і глікофіти.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Види засолень та їх причини.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
11	Вплив типу засоленості на морфо-фізіологічну адаптацію рослин.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Головні способи захисту від засоленості ґрунтів.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Фізіологічна класифікація галофітів. Надлишок і нестача вологи.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
12	Дія важких металів. Антиоксидантний захист рослин.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Використання рослин для очищення ґрунтів, забруднених важкими металами	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
13	Адаптація рослин до іонізуючого випромінювання.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Стимулювальна дія іонізуючого випромінювання на рослини	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Чорнобильська катастрофа та її вплив на екосистеми України	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
14	Біотична взаємодії рослин.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Алепатичні сполуки та їх роль у пристосуваннях рослин.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
15	Пристосування до нестачі кисню.	Лекція	Дод. інф. у	2 год

			Moodle	
	Специфічні пристосування до нестачі кисню.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Метаболічні зміни при дефіциті кисню в середовищі.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
16	Антропогенне забруднення.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Аридизація клімату.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год

Автор Остап ПАЦУЛА

"Погоджено"
Голова методичної ради
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

"__29___"___серпня_____2024 р.
протокол №3

Гарант ОПП

Наталія РОМАНЮК

"_29_"_____2024 р.