

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 № 12 від 23 березня 2021)

В.о. завідувача кафедри, доц.  М.С. Кобилецька

**Силабус з навчальної дисципліни  
«СИСТЕМНА БІОЛОГІЯ».**

що викладається в межах ОНП Біологія третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
для здобувачів спеціальності 091 Біологія

Назва дисципліни	Системна біологія
Адреса викладання дисципліни	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра фізіології та екології рослин
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 Біологія спеціальність 091 Біологія
Викладачі дисципліни	Терек О.І., доктор біол. наук, професор, професор кафедри фізіології та екології рослин.
Контактна інформація викладачів	<a href="mailto:olha.terek@lnu.edu.ua">olha.terek@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:prof.olga.terek@gmail.com">prof.olga.terek@gmail.com</a>
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	щовівторка, 11:00–12:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 106)
Сторінка дисципліни	
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Системна біологія» є вибірковою дисципліною зі спеціальності зі спеціальності 091 Біологія для освітньої програми з підготовки доктора філософії, яка викладається в 4 семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальна дисципліна розроблено таким чином, щоб надати студентам необхідні знання, обов'язкові для того, щоби вміти провадити теоретичну та експериментальну роботи в галузі системної біології рослин. У дисципліні представлені особливості компонентів біологічних систем, їх біохімічних властивостей і функцій, а також – огляд концепцій взаємодії рослин з мікроорганізмами. Наведено принципи побудови алгоритмів для порівняльного аналізу і пошуку даних у біології рослин.
Мета та цілі дисципліни	Навчити планувати, реалізовувати та інтерпретувати багатоваріантні експериментальні дослідження із великими масивами даних; розуміти як виникають функції на клітинному рівні і яким чином аналіз експериментальних даних дозволяє передбачити реакцію клітин у відповідь на дію певного чинника.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Baginsky S., Fernie A.R. Plant Systems Biology. - Springer Science & Business Media, 2009. - 358 p 2. Plant Bioinformatics Methods and Protocols in book Methods in Molecular Biology. Ed:David Edwards. - Humana Press Inc. 2007. - V. 406.- 365 p 3. Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Вергунов И. И. Основы математического моделирования агробиопроцессов. – К.: Нора-принт, 2005. – 372 с. 4. Drisko J.A., Noland D., Wagner L. (2020) Systems Biology Resources. In: Noland D., Drisko J., Wagner L. (eds) Integrative and Functional Medical Nutrition Therapy. Humana, Cham. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-30730-1_54">https://doi.org/10.1007/978-3-030-30730-1_54</a> <a href="https://doi.org/10.1002/pmic.202000235">https://doi.org/10.1002/pmic.202000235</a>

	<p>Допоміжна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ковирьова О.В. Моделі фотосинтезу та комп'ютерна оцінка стану рослин. Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2010 – 9 – С. 72-81.</li> <li>2. Александров А., Дроздов-Тихомиров Л., Шепелев В., и др. Биоинформатика <a href="http://medbiol.ru/medbiol/bioinformatica/000175ca.htm#00000a3d.htm">//http://medbiol.ru/medbiol/bioinformatica/000175ca.htm#00000a3d.htm</a></li> <li>3. Кордюм Є.Л. Фенотипічна пластичність і епігенетика. Укр. бот. Журн. - 2012 (2). - С. 163-178.</li> <li>4. Эпигенетическая регуляция у растений: особенности и перспективы//<a href="http://medbiol.ru/medbiol/epigenetica/002ac9b7.htm#002ad91a.htm">http://medbiol.ru/medbiol/epigenetica/002ac9b7.htm#002ad91a.htm</a></li> <li>5. Крулько І.В., Устьяненко Д.О., Поліщук В.О. Роль siRNA та miRNA у процесах РНК-залежного «мовчання» генів при вірусних інфекціях.</li> <li>6. Огляд. Цитология и генетика. 2009. No 1. С. 78-92</li> <li>7. Данченко М.М., Клубисова К., Кривохижа М.В., Бережна В.В., Сакада В.І., Хайдук М., Рашидов Н.М. Системна біологія як ефективний інструмент дослідження впливу малих доз хронічного опромінення на рослини в Чорнобильській зоні. Цитология и генетика – 2016 – 50(6) – С. 60-79. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-51862-2">https://doi.org/10.1007/978-3-030-51862-2</a></li> </ol>
<b>Обсяг курсу</b>	48 годин аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 16 год практичних занять та 42 год самостійної роботи.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знати як взаємодіють між собою різні ланки метаболізму рослинного організму на фізіологічному, хімічному і молекулярному рівнях, яким чином здійснюється їх регулювання, яким чином метаболічні зміни впливають на здатність рослини адаптуватися до змінних умов навколишнього середовища.</li> <li>- вміти якісно і кількісно оцінювати, інтерпретувати та прогнозувати зміни метаболізму рослин на різних рівнях від клітинного до рівня організму та біосферних процесів із використанням біоінформатики та аналітичних методів; вміти приймати виважені управлінські рішення для оптимізації продуктивності екосистем.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Клітинний цикл рослин, ріст і розвиток, сигналінг, біоінформатика
<b>Формат курсу</b>	Очний (денний, вечірній), заочний
	Проведення лекцій, практичних робіт та консультації для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит у кінці семестру.
<b>Пререквізити</b>	Іспит – усний.
	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: фізіології і біохімії рослин, біофізики, генетики, достатніх для сприйняття категоріального апарату особливостей метаболізму клітин та організмів, методів їхнього вивчення, розуміння причинно-наслідкових функцій.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування ситуативних задач, дискусія.
<b>Необхідне обладнання</b>	Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проєктор.

<p><b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b></p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практичні/самостійні тощо: 25 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 25;</li> <li>• контрольні заміри (модулі): 25 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 25.</li> <li>• Іспит: 50 % семестрової оцінки. Максимальна кількість балів – 50.</li> </ul> <p><b>Академічна доброчесність:</b> 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 незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> 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.</p> <p><b>Література.</b> 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.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> 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 запізнь 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.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до екзамену (чи питання на контрольні роботи)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математичні моделі функціонування клітини і організмів на основі експериментальних даних.</li> <li>2. Бази даних генів і геномів.</li> <li>3. Програма аналізу та побудови карт біохімічних процесів (BioPathAtMAPS) на основі генетичної бази даних BioPathAtDB.</li> <li>4. Секвенування геномів рослин.</li> <li>5. Пластом.</li> <li>6. Транскрипційні фактори.</li> <li>7. Основні епігенетичні закономірності в рослинах відносно епігенетичної регуляції в інших організмах.</li> <li>8. Унікальні аспекти розвитку рослин і здатність виживати в непередбачуваних умовах.</li> <li>9. Роль системи оборотних епігенетичних модифікацій в пластичності розвитку рослин і адаптивності.</li> <li>10. Індукування / стирання епігенетичних маркерів з геному рослини.</li> <li>11. Епігенетичне перепрограмування без порушення циклів реплікації ДНК.</li> <li>12. Епігенетична мінливість у природних популяціях, спричинена сигналами навколишнього середовища.</li> <li>13. Умови, при яких епігенетичні зміни відбуваються спонтанно або за-</li> </ol>

	<p>програмовані.</p> <p>14. Розшифровка механізмів мейотичного успадкування епігенетичних маркерів у рослин: перспективи використання.</p> <p>15. Поліплоїдія і гібридизація.</p> <p>16. Сучасний рівень знань епігенетики рослин.</p> <p>17. Протеом і мас-спектральні методи.</p> <p>18. Механізми стійкості до абіотичних стресів.</p> <p>19. АБК і CO<sub>2</sub> сигналінг.</p> <p>20. Синтез ауксину та трансдукція ауксинового сигналу.</p> <p>21. Сигналінг етилену.</p> <p>22. Сигналінг імунної відповіді рослини.</p> <p><b>Теми практичних занять</b></p> <p>1. Програма Arabidopsis 2010. Робота з базами даних MAPMAN для арабідопсиса.</p> <p>2. Створення математичних моделей функціонування клітин і організмів на основі експериментальних даних.</p> <p>3. Пластом. Транскрипційні фактори арабідопсиса.</p> <p>4. Малі РНК. Епігенетичні фактори онтогенезу.</p> <p>5. Функціональна геноміка та епігеноміка арабідопсису</p> <p>6. Веб-ресурси протеоміки та метаболоміки рослин.</p> <p>7. Перспективи розвитку біології рослин.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

**Схема курсу «Проблеми сучасної біології»**

Тиждень	Тема занять	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1-2	<b>Тема 1. Біоінформатика, динамічне моделювання.</b> Пакети програм для роботи з базами даних генів і геномів, MAPMAN для арабідопсиса. Програма аналізу та побудови карт біохімічних процесів (BioPathAtMAPS) на основі генетичної бази даних BioPathAtDB. Створення комп'ютерних баз даних для зберігання експериментальної інформації про будову і функції біологічних об'єктів на всіх рівнях організації. Створення математичних моделей функціонування клітин і організмів на основі експериментальних даних.	4 год. лекцій, 2 год практичних, 6 год самостійної роботи		2 тижні
3-4	<b>Тема 2. Створення комп'ютерних баз даних</b> для зберігання експериментальної інформації про будову і функції біологічних об'єктів на всіх рів-	4 год. лекцій, 2 год практичних, 5 год самостійної роботи		2 тижні

	нях організації. Створення математичних моделей функціонування клітин і організмів на основі експериментальних даних.			
5-6	<b>Тема 3. Геноміка, протеоміка, метаболоміка та інші -омік технології з врахуванням особливостей рослинних систем.</b> Секвенування геномів рослин. Пластом.	4 год. лекцій, 2 год практичних, 5 год самостійної роботи		2 тижні
7-8	<b>Тема 4. Пост-геномний період розвитку біології рослин.</b> Транскриптоміка. Епігенетичні фактори розвитку. Малі РНК.	4 год. лекцій, 2 год практичних, 5 год самостійної роботи		2 тижні
9-10	<b>Тема 5. Функціональна геноміка та епігеноміка арабідопсицу.</b> Бази даних.	4 год. лекцій, 2 год практичних, 5 год самостійної роботи		2 тижні
11-12	<b>Тема 6. Протеом і мас-спектральні методи. Метаболом.</b> Веб-ресурси протеоміки та метаболоміки рослин	4 год. лекцій, 2 год практичних, 5 год самостійної роботи		2 тижні
13-14	<b>Тема 7. Дослідження на рівні окремої рослинної клітини.</b> Механізми стійкості до абіотичних стресів. Транскрипційні фактори Арабідопсиса. АБК і CO <sub>2</sub> сигналінг.	4 год. лекцій, 2 год практичних, 5 год самостійної роботи		2 тижні
15-16	<b>Тема 8. Трансдукція гормонального сигналу.</b> Синтез ауксину та трансдукція ауксинового сигналу. Сигналіг етилену. Сигналінг імунної відповіді на рівні клітини і організму. Перспективи розвитку біології рослин. Геноміка циркадних ритмів рослин. Клітинний цикл рослин, ріст і розвиток.	4 год. лекцій, 2 год практичних, 6 год самостійної роботи		2 тижні

Автор

*ОТЮ*

Ольга Терек

"Погоджено"

*Віталій Гончаренко*  
 Голова методичної ради  
 біологічного факультету  
 Віталій Гончаренко  
 " 10 " 02 2021 р.

*Андрій Бабський*  
 Гарант ОНП  
 Андрій Бабський

" 10 " 02 2021 р.