

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет природничих наук
Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичні методи у біології

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

Освітня програма «Біологія»

Спеціальність 091 Біологія

Галузь знань 09 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри
біохімії та біотехнології
Протокол № 2
від 29 вересня 2022 р.

м. Івано-Франківськ – 2022

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Математичні методи у біології
Викладач (-і)	к.б.н., доц. Господарьов Дмитро Валерійович
Контактний телефон викладача	
Е-mail викладача	dmytro.gospodaryov@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p><u>Предметом</u> дисципліни "Математичні методи у біології" буде вивчення та застосування математичних методів та моделей для розв'язання біохімічних проблем і завдань.</p> <p><i>Даний курс спрямований на поєднання біохімічних знань з математичними концепціями та інструментами, що дозволить аспірантам аналізувати, моделювати та розуміти складні біохімічні процеси та системи.</i></p> <p><i>Дисципліна "Математичні методи у біології" у рамках освітньої програми "Біохімія" спрямована на ознайомлення студентів з основними математичними поняттями та методами, які є важливими для розв'язання біохімічних проблем і завдань.</i></p> <p><i>У цьому курсі студенти отримають знання про математичні концепції, такі як алгебра, аналітична геометрія, статистика, диференціальні рівняння та чисельні методи. Вони будуть вивчати прикладні математичні моделі, які використовуються в біохімії для опису біохімічних процесів, метаболічних шляхів, взаємодій молекул та інших біохімічних явищ.</i></p> <p><i>Основні теми, які будуть розглянуті в цьому курсі, включатимуть математичне моделювання біохімічних процесів, статистичний аналіз даних, розбір основних програм для аналізу експериментальних даних.</i></p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p><u>Метою</u> є ознайомлення аспірантів з основними математичними методами та їх застосуванням у біологічних науках, зокрема у біохімії, що дозволить кандидатам на ступінь доктора філософії вдумливіше трактувати і аналізувати результати власних досліджень.</p>	

Основними цілями є ознайомлення з основними математичними методами та їх застосуванням у біологічних науках; розвиток вмінь застосовувати математичні підходи для аналізу та моделювання біохімічних процесів та систем; оволодіння навичками математичного моделювання, статистичного аналізу даних та оптимізації в контексті біохімії.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК01. Математична грамотність: Здатність розуміти та застосовувати основні математичні концепції, методи та моделі для аналізу та розв'язання проблем.

ЗК02. Аналітичні навички: Здатність розбиратися в складних біохімічних процесах та системах, проводити аналіз даних, виділяти ключові параметри та залежності.

ЗК03. Статистичний аналіз: Здатність використовувати статистичні методи для обробки та інтерпретації експериментальних даних, визначення значущих залежностей та статистичної достовірності результатів.

ЗК04. Комп'ютерна грамотність: Здатність використовувати комп'ютерні програми й інструменти для математичного моделювання та обробки даних.

Фахові компетентності:

ФК01. Розуміння біохімічних процесів: Здатність розпізнавати та розуміти основні біохімічні процеси, їхні механізми та взаємозв'язки з іншими біологічними процесами.

ФК02. Математичне моделювання біохімічних систем: Здатність розробляти та використовувати математичні моделі для опису та прогнозування поведінки біохімічних систем, метаболічних мереж, реакційних шляхів та молекулярних взаємодій.

ФК03. Статистичний аналіз біохімічних даних: Здатність застосовувати статистичні методи для обробки, аналізу та інтерпретації експериментальних даних у біохімії, включаючи аналіз залежностей, виявлення статистично значущих відмінностей та моделювання експериментальних результатів.

ФК04. Оптимізація біохімічних систем: Здатність розробляти та застосовувати оптимізаційні стратегії для покращення продуктивності та стабільності біохімічних систем, включаючи вибір оптимальних умов реакцій, розподіл ресурсів та управління регуляцією.

ФК07. Комп'ютерне моделювання та програмування: Здатність використовувати спеціалізовані програми та інструменти для комп'ютерного моделювання біохімічних систем, а також програмування для розв'язання математичних моделей та обробки даних.

ФК08. Критичне мислення та проблемне мислення: Здатність аналізувати біохімічні проблеми, виявляти головні питання, встановлювати зв'язки та

знаходити творчі рішення, базуючись на математичних підходах та даних.			
5. Організація навчання			
Обсяг навчальної дисципліни			
Вид заняття	Загальна кількість годин		
лекції	15		
семінарські заняття / практичні / лабораторні	30		
самостійна робота	45		
Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
1	091 Біологія	2	нормативний
Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб.
Тема 1. Основи статистики: ймовірність, розподіли, довірчі інтервали, статистичні тести (наприклад, t-тест, аналіз дисперсії), кореляція та регресійний аналіз.	3	6	9
Тема 2. Обробка біохімічних даних у Excel: організація, редагування та маніпуляція даними, візуалізація даних, статистика.	3	3	9
Тема 3. Однофакторний ANOVA: Виконання однофакторного ANOVA у Excel для порівняння середніх значень між трьома або більше групами біохімічних даних. Виведення результатів ANOVA, включаючи F-статистику, p-значення та інтерпретацію результатів.	3	6	9

Тема 4. Основи використання GraphPad Prism: огляд основних функцій та можливостей програми, робота з даними, візуалізація даних, статистичний аналіз даних: створення звітів та презентацій (використання GraphPad Prism для створення наукових звітів, презентацій та графічних матеріалів з обробленими даними).	3	9	9	
Тема 5. Основи R: введення в R та RStudio, робота з даними та їх візуалізація, статистичний аналіз даних	3	6	9	
ЗАГ.:	15	30	45	
6. Система оцінювання навчальної дисципліни				
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Оцінка знань студентів здійснюється за 100 бальною шкалою. 50 балів студенти отримує під час проведення практичних занять; 50 балів студент отримує за складання заліку.			
	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
			для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
	90 - 100	A	Відмінно	зараховано
	80 - 89	B	Добре	
	70 - 79	C	задовільно	
	60 - 69	D		
	50 - 59	E		
26 - 49	FX	незадовільно (з можливістю повторного складання)	не зараховано	
0-25	F	незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)		
Вимоги до письмових робіт	Підсумкові письмові роботи виконуються у формі комплексної контрольної роботи. Контрольні роботи складаються з 5 завдань різного рівня складності. Кожне з завдань оцінюється максимально 10 балами.			

Семінарські заняття	
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він набрав сумарно 25 балів і вище.
Підсумковий контроль	Форма контролю - залік; форма здачі - комбінована; структура білета – 5 завдань, кожне завдання оцінюється в 10 балів (5 балів за письмову відповідь та 5 балів за усну відповідь)

7. Політика навчальної дисципліни

Письмові роботи: планується, що студенти протягом семестру виконають дві контрольні роботи. Варіант контрольної роботи включає в себе завдання різних типів та рівнів складності.

Академічна доброчесність: політика дисципліни "Математичні методи у біології" передбачає дотримання правил поведінки студентів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол №11, від 28 листопада 2021 року).

Відвідування занять: студенти зобов'язані відвідувати усі заняття (лекції та практичні), незалежно у якій формі вони проводяться (авдиторно, дистанційно, індивідуальний графік навчання). Систематичні пропуски занять, без поважних на те причин, є підставою для недопущення студентів до складання семестрового контролю. Пропуски занять за поважних причин, підтверджених документально, відпрацьовуються. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх передбачених видів робіт.

Неформальна освіта: сертифікат про проходження курсу (Udemy, Prometheus, Coursera, DAAD), зміст якого частково або повністю відповідає змісту дисципліни дає можливість замінити або доповнити підсумковий тестовий контроль згідно з «Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника» (наказ ректора №672 від 24.11.2022)

8. Рекомендована література

1. Аллен Б., Валенція А., Стевенсон М. (2012). "Аналіз даних із використанням R". Видавництво "Лоріс".
2. Зерналь М. (2015). "Біоінформатика. Підручник". Видавництво "Додека-XXI".
3. Гентле К. (2017). "Статистика для біологів за допомогою R". Видавництво "Пітер".

4. Отто С. П., Дейнекер Н. Ч., Шварц Р. (2012). "Методи статистичного аналізу даних з застосуванням R". Видавництво "Бін-ОМ".
5. Кинг Р., Лю, Ч., Хе Б., Блекбърн Д. (2013). "Методи біоінформатики. Геноміка, протеоміка, метаболоміка і функційна геноміка". Видавництво "Медицина".
6. Гриффітс А. Дж., Міллер Д. Дж., Леу Р. Ц., Гельман Дж. (2018). "Аналіз даних із використанням Excel". Видавництво "Вільямс".
7. Паркер В. (2016). "Математичні методи у біології і медицині". Видавництво "Мир".