

**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 та біохімія

Галузь знань 09 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри  
біохімії та біотехнології  
Протокол № 1  
від 29 серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Математичні методи у біології
<b>Викладач (-і)</b>	к.б.н., доц. Гусак Віктор Васильович
<b>Контактний телефон викладача</b>	0983480804
<b>Е-mail викладача</b>	<a href="mailto:viktor.husak@pnu.edu.ua">viktor.husak@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Очний
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити ЄКТС, 90 год.
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
<b>Консультації</b>	
<b>2. Анотація до навчальної дисципліни</b>	
<p><u>Предметом</u> дисципліни "Математичні методи у біології" є вивчення та застосування математичних методів для розв'язання біологічних проблем.</p> <p>Результати більшості біологічних досліджень проходять статистичну обробку. Більше того, планування експериментів (формування вибірки та експериментальних груп) здійснюється з урахуванням подальшої статистичної обробки. Математика є також основою для створення моделей процесів, біоінформатики, розуміння низки фізіологічних процесів.</p> <p>В курсі розглядатимуться найбільш використовувані на практиці методи біологічної статистики, необхідні для обробки результатів досліджень, представлення результатів та планування експериментів, методи роботи з даними в програмі Microsoft Excel та програмному середовищі R. Будуть також розглянуті основні засади побудови математичних моделей в біології та проаналізовані найвідоміші математичні моделі (моделі ферментативної кінетики, росту популяції, залежності «хижак-жертва», тощо).</p> <p>Певну увагу буде приділено роботі з великими масивами даних, аналізу результатів експериментів зі складним дизайном (велика кількість груп, декілька умов, наявність категоріальних даних), специфічним математичним підходам, зокрема пошуку кореляційного зв'язку та аналізу нелінійних моделей взаємозв'язку. Будуть також розглянуті специфічні підходи до представлення даних – представлення у вигляді боксплотів, дендрограм, площин відповіді, кореляційних матриць, форестплотів (для співвідношень шансів), кривих операційної характеристики приймача, тощо.</p>	

### 3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою є ознайомлення здобувачів з методами біологічної статистики, необхідних для аналізу великого набору даних, планування експериментів зі складним дизайном і представлення результатів досліджень в наукових публікаціях.

Основними цілями є ознайомлення з основними методами біологічної статистики та побудови моделей явищ та їхнім застосуванням у дослідженнях; розвиток вмінь застосовувати математичні підходи для аналізу та моделювання біохімічних процесів та систем; оволодіння навичками математичного моделювання і статистичного аналізу даних.

### 4. Програмні компетентності та результати навчання

#### Загальні компетентності:

ЗК10. Компетентність володіння методами математичного і алгоритмічного моделювання при аналізі проблематики наукового дослідження.

#### Фахові компетентності:

ФК04. Здатність оперувати у науковій та практичній діяльності набутими знаннями з фізіології, біохімії, клітинної та молекулярної біології, біомедицини, біоетики, токсикології та математичних методів у біології.

ФК05. Здатність аналізувати біологічні явища на основі фундаментальних біологічних та фізичних законів, а також на основі відповідних математичних методів.

ФК07. Здатність знаходити, відбирати, контекстуалізувати та інтерпретувати дані монографічного та нормативно-правового матеріалу, аналізувати дані проведених експериментів, які можуть бути великого обсягу та вимагати застосування потужних обчислювальних ресурсів.

#### Програмні результати навчання:

ПР07. Загальнопрофесійні компетенції у сучасних біологічних галузях: здатність самостійно здійснювати науково-дослідницьку діяльність у відповідній професійній області з використанням сучасних методів дослідження та інформаційно-комунікаційних технологій.

ПР11. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень, уміння робити висновки про фізіолого-біохімічний стан живих організмів у контрольних та дослідних умовах, грамотно описувати отримані результати з використанням діючої міжнародної біохімічної номенклатури.

ПР13. Здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу.

### 5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
-------------	--------------------------

лекції	15			
семінарські заняття / практичні / лабораторні	30			
самостійна робота	45			
<b>Ознаки навчальної дисципліни</b>				
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий	
2	091 Біологія та біохімія	1	нормативний	
<b>Тематика навчальної дисципліни</b>				
Тема	кількість год.			
	лекції	заняття	сам. роб.	
Тема 1. Поняття вибірки та її описова статистика.	3	6	9	
Тема 2. Порівняння груп між собою. Параметрична статистика	3	3	9	
Тема 3. Порівняння груп між собою. Непараметрична статистика.	3	6	9	
Тема 4. Кореляційний і регресійний аналіз.	3	9	9	
Тема 5. Основи статистичного аналізу в Microsoft Excel, R та Python.	3	6	9	
<b>ЗАГ.:</b>	15	30	45	
<b>6. Система оцінювання навчальної дисципліни</b>				
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Аспірант отримує по 20 балів за виконання самостійної роботи до кожної з п'яти тем практичних занять (в сумі 100 балів).			
	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
			для екзамену, курсowego проекту (роботи), практики	для заліку
	90 - 100	A	Відмінно	зараховано
	80 - 89	B	Добре	
	70 - 79	C		
60 - 69	D			
50 - 59	E	Задовільно		

	26 - 49	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)	не зараховано
	0 - 25	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)	
Підсумковий контроль	Якщо аспірант отримує бал нижче 25 на останньому практичному занятті або бажає отримати вищий бал, то він має право на складання індивідуального самостійного завдання.			

### 7. Політика навчальної дисципліни

Письмові роботи: планується, що аспіранти 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 аспірантів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (наказ ректора № 530 від 27 вересня 2022).

Відвідування занять: аспіранти 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 аспірантів до складання семестрового контролю. Пропуски занять за поважних причин, підтверджених документально, відпрацьовуються. У будь-якому випадку аспіранти 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 «Положення про порядок зарахування результатів неформальної освіти у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника» (зі змінами, внесеними згідно з наказом ректора № 80 від 12 лютого 2021 (редакція 2)).

### 8. Рекомендована література

1. Гусак В.В., Господарьов Д.В., Луцак В.В. Статистика малих вибірок у біології і медицині з основами програмування в Python і R. – Івано-Франківськ: ПП Голіней, 2023. – 237 с.
2. Glantz S. Primer in Biostatistics. 7th Edition. San Francisco (2012). ISBN 978-

0-07-179440-4

3. Holme., s S. and Huber W. Modern Statistics for Modern Biology. Cambridge University Press (2019). ISBN: 9781108705295.

4. Krzywinski, M., Altman, N. Error bars. Nat Methods 10, 921–922 (2013). <https://doi.org/10.1038/nmeth.2659>

5. Krzywinski, M., Altman, N. Importance of being uncertain. Nat Methods 10, 809–810 (2013). <https://doi.org/10.1038/nmeth.2613>

6. Krzywinski, M., Altman, N. Power and sample size. Nat Methods 10, 1139–1140 (2013). <https://doi.org/10.1038/nmeth.2738>

7. Krzywinski, M., Altman, N. Significance, P values and t-tests. Nat Methods 10, 1041–1042 (2013). <https://doi.org/10.1038/nmeth.2698>

8. Motulsky H. Intuitive biostatistics : a nonmathematical guide to statistical thinking. Oxford University Press, New York (2018). ISBN 978-0190643560

Викладач

к.б.н., доц. Гусак В.В.