

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



Факультет природничих наук
Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Статистика у біомедичних дослідженнях

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	Статистика у біомедичних дослідженнях
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. Лекції – 16 год. Практичні заняття – 14 год. Семінарські заняття – 14 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p><u>Предметом</u> дисципліни "Статистика у біомедичних дослідженнях" є основні принципи та методи статистичного аналізу, які використовуються в біомедичних науках. Цей предмет спрямований на те, щоб студенти оволоділи навичками збору, аналізу та інтерпретації даних в біомедичних дослідженнях.</p> <p><i>Математична статистика вже давно і успішно використовується в біології та медицині. Втім, завжди існують початківці, для яких доцільність певних способів обробки, аналізу, представлення даних, а також вибір тестів для статистичних порівнянь не очевидні.</i></p> <p><i>Різноміт у подачі числових даних та їх обробки часто зустрічається навіть у рецензованих наукових статтях, а також дисертаціях. Це є свідченням того, що для частини тих, хто сьогодні займається наукою, статистична обробка залишається «незвіданою територією», або неоднозначною частиною знань. Коло завдань, які стоять перед дослідником щодо обробки даних, набагато вужче, ніж таке для спеціалістів-математиків. Для найпростішого статистичного аналізу потрібні лише базові знання математики.</i></p> <p><i>На сьогодні, більшість необхідних обрахунків не потрібно проводити вручну. Існує багато комп'ютерних статистичних програм, які виконують всі розрахунки за доли секунди. Завдання дослідника – знати алгоритми обрахунку і критерії вибору тестів для порівнянь. Завдяки цьому можна правильно «пояснити» машині, що саме рахувати, і розуміти той результат, який видається на екран монітора. Звісно, для глибокого статистичного аналізу потрібні спеціальні ґрунтовні знання з окремих математичних дисциплін. Інколи це стає незалежною метою – зрозуміти</i></p>	

біологічне явище з математичної точки зору, створити модель процесу. Такий підхід вже приніс багато користі і продовжує успішно розвиватись. Існують навіть спеціалізовані періодичні видання, які зосереджуються саме на біометриці (або біометрії) – науці, яка застосовує статистику, а також інші розділи математики для розв'язання біологічних проблем. При правильному застосуванні статистичний аналіз суттєво допомагає зрозуміти досліджуване явище, при неправильному – ускладнює розуміння і сприйняття даних, а іноді призводить до хибних висновків. Тому за використанням комп'ютерних програм має бути глибоке усвідомлення тих операцій, які виконуються з введеними в програму числами, і того, про що свідчитиме результат.

На сьогодні, цілком зрозумілим є бажання лідера дослідницької команди (студентської чи аспірантської), щоб кожен у ній був самостійним у статистиці, міг коректно і правдиво представляти свою частину результатів.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою курсу "Статистика у біомедичних дослідженнях" є не тільки ознайомлення аспірантів з найбільш розповсюдженими методами статистичного аналізу, а також попередження можливих помилок та їх вирішення.

Основними цілями дисципліни є:

- розуміння статистичних понять (термінологія);
- розвиток і вдосконалення навичок збору та аналізу даних;
- вміння застосовувати необхідні методи статистики у біомедичних дослідженнях залежно від поставленої мети;
- вміння критично мислити й оцінювати статистичні результати, на основі отриманих результатів робити висновки;
- вміння правильно використовувати статистичне програмне забезпечення.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК04. Здатність до критичного аналізу й оцінки сучасних наукових досліджень, генерування нових ідей під час вирішення дослідницьких і практичних завдань, комплексних та інноваційних проблем.

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:

ПР03. Готовність і вміння брати участь в роботі українських і міжнародних дослідницьких колективів;

ПР06. Здатність планувати і вирішувати завдання власного професійного та особистісного розвитку;

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

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	16
семінарські заняття / практичні / лабораторні	14
самостійна робота	46

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
3	091 Біологія	2	вибірковий

Тематика навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин		
	Лекції	Заняття	Самостійна робота
Тема 1. Вступ до статистики, огляд основних понять та принципів статистики, які застосовуються у біомедичних дослідженнях.	2	2/2	5
Тема 2. Описова статистика: методи представлення та опису даних, графіки, таблиці, середнє, медіана, мода та показники варіації	2	2/2	7

(стандартне відхилення, довірчий інтервал).			
Тема 3. Математична ймовірність. Розподіл імовірності. Типи розподілу. Використання розподілу імовірностей для тестування статистичних гіпотез.	3	2/2	7
Тема 4. Регресійний аналіз: введення в регресійний аналіз, лінійна на нелінійна регресії. Кореляційний аналіз.	3	3/3	10
Тема 5. Аналіз дисперсії. Статистичні тести для множинних порівнянь. Непараметричні методи статистики. Аналіз виживання.	3	3/3	10
Тема 6. Факторний і кластерний аналіз. Аналіз головних компонентів. Побудова теплових карт.	3	2/2	7
ЗАГ.:	16	14/14	46

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<p>Оцінка знань студентів здійснюється за 100 бальною шкалою.</p> <p>60 балів студенти отримують під час проведення практичних занять; 20 балів під час проведення семінарських занять; 20 балів студент отримує за складання заліку.</p> <p>Практичні заняття – 15 балів. Семінарські заняття – 15 балів. Змістовні модулі: два модулі по 25 балів – разом 50 балів. Залік – 20 балів (+ 10 балів неформальна освіта (дає можливість отримати студенту додаткові бали, якими він може замінити або доповнити результати)). Всього 100 балів.</p>
---	---

	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		
	60 - 69	D	Задовільно	
	50 - 59	E		
	26 - 49	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)	
	0-25	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)	
Семінарські заняття				
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він набрав сумарно 30 балів і вище.			
Підсумковий контроль	Форма здачі – усна (проведення наукового семінару замінює здачу заліку).			
7. Політика навчальної дисципліни				
<p><u>Академічна доброчесність</u>: політика дисципліни "Статистика у біомедичних дослідженнях" передбачає дотримання правил поведінки студентів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (наказ ректора № 530 від 27 вересня 2022).</p> <p><u>Відвідування занять</u>: студенти зобов'язані відвідувати усі заняття (лекції та практичні), незалежно у якій формі вони проводяться (аудиторно, дистанційно, індивідуальний графік навчання). Систематичні пропуски занять, без поважних на те причин, є підставою для недопущення студентів</p>				

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» (зі змінами, внесеними згідно з наказом ректора № 80 від 12 лютого 2021 (редакція 2).

8. Рекомендована література

1. Glantz S. Primer in Biostatistics. 7th Edition. San Francisco (2012). ISBN 978-0-07-179440-4
2. Holmes S., and Huber W. Modern Statistics for Modern Biology. Cambridge University Press (2019). ISBN: 9781108705295.
3. Krzywinski, M., Altman, N. Error bars. *Nat Methods* 10, 921–922 (2013). <https://doi.org/10.1038/nmeth.2659>
4. Krzywinski, M., Altman, N. Importance of being uncertain. *Nat Methods* 10, 809–810 (2013). <https://doi.org/10.1038/nmeth.2613>
5. Krzywinski, M., Altman, N. Power and sample size. *Nat Methods* 10, 1139–1140 (2013). <https://doi.org/10.1038/nmeth.2738>
6. Krzywinski, M., Altman, N. Significance, *P* values and *t*-tests. *Nat Methods* 10, 1041–1042 (2013). <https://doi.org/10.1038/nmeth.2698>
7. Motulsky H. Intuitive biostatistics: a nonmathematical guide to statistical thinking. Oxford University Press, New York (2018). ISBN 978-0190643560



Викладач к.б.н. Господарьов Дмитро Валерійович