

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



Факультет природничих наук

Кафедра біохімії та біотехнології

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Прикладна статистика в R**

Освітня програма – Біологія та лабораторна діагностика

Спеціальність 091 Біологія та біохімія

Затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології  
факультету природничих наук  
Протокол №\_\_ від "\_\_" \_\_\_\_\_ 2024 р.

м. Івано-Франківськ – 2024

Силабус – це документ, в якому роз'яснюється взаємна відповідальність викладача і студента. В ньому представляються процедури, політики, зміст курсу, а також календар його виконання. В силабусі мають бути озвучені вимірювані цілі, які викладач ставить перед своєю дисципліною.

Студент має зрозуміти, чого він/вона зможе навчитися, чим саме може бути корисним цей курс. Силабус окреслює концептуальний перехід від «здобування знань» і «одержання практичних навичок» до компетентностей, що їх може засвоїти студент, вивчаючи цей курс. Силабус включає в себе анотацію курсу, мету (компетентності), перелік тем, матеріали для читання, правила стосовно зарахування пропущених занять. На відміну від робочого тематичного плану і навчально-методичного комплексу дисципліни, силабус створюється для студента.

Форма силабусу розглянута на засіданні НМР університету  
Протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Форма силабусу Затверджена Вченою радою університету  
Протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Розробник силабусу: Господарьов Дмитро Валерійович – доцент кафедри біохімії та біотехнології

## Зміст

1. Загальна інформація.....	4
2. Опис дисципліни .....	4
3. Структура курсу .....	6
4. Система оцінювання курсу (зразок).....	9
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу .....	9
6. Ресурсне забезпечення.....	9
7. Контактна інформація.....	11
8. Політика навчальної дисципліни.....	12

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Прикладна статистика в R
Освітня програма	Біоінформатика
Спеціалізація (за наявності)	–
Спеціальність	091 Біологія та біохімія
Освітній рівень	Магістр
Статус дисципліни	Вибіркова
Курс / семестр	
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	Лекції – 16 год. Практичні заняття – 14 год. Самостійна робота – 60 год.
Мова викладання	Українська

## 2. Опис дисципліни

### Мета та цілі курсу

"Прикладна статистика в R" – вибіркова навчальна дисципліна, яка вивчається для опанування програмного забезпечення, потрібного для розширеного статистичного аналізу, візуалізації різних масивів даних та математичних розрахунків. Такі розрахунки, в свою чергу, є невід'ємним компонентом переважної більшості біомедичних досліджень.

Мета викладання дисципліни "Прикладна статистика в R" полягає у підготовці компетентних фахівців-біологів, здатних отримувати максимум корисної інформації з наявних даних, робити якісні рисунки для наукових публікацій, використовувати в роботі максимум можливостей комп'ютерної та математичної біології. Дисципліна виконує прикладну функцію.

Цілі курсу з дисципліни "Прикладна статистика в R" передбачають набуття здобувачами критично необхідних знань для розвитку професійних компетенцій та формування практичних і науково обґрунтованих засад пізнання.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

Знати:

- Принципи зручної організації даних;
- Особливості інтерфейсу програмного середовища R, правила роботи в ньому;
- Основні оператори програмного середовища R, які дозволяють вводити дані, проводити математичні обрахунки, ділити великий масив даних на декілька окремих наборів;
- Основні принципи пошуку прикладів та інструкцій для роботи зі спеціалізованими пакетами R;
- Спектр можливостей програмного середовища R та його додаткових пакетів.

**Вміти:**

- організувати дані в електронних таблицях;
- вводити дані у різних форматах в R;
- розділяти великий масив даних на низку менших;
- зберігати та копіювати дані з R;
- проводити прості математичні операції в R;
- складати прості функції з циклами і петлями
- розраховувати показники описової статистики;
- проводити складний регресійний аналіз, аналіз виживання, аналіз головних компонент, робити множинні порівняння для експериментів зі складним дизайном;
- будувати прості графіки в R та оцінювати достовірність різниці між контрольною та дослідною групами, порівнювати різні розподіли за допомогою критеріїв  $\chi^2$ , Колмогорова-Смірнова та Шапіро-Вілکا;
- реалізувати максимум можливостей графічних пакетів середовища R у побудові якісних рисунків для наукових публікацій;
- використовувати можливості R для комплексного аналізу біорозмаїття та характеристик довкілля, розрахунку співвідношень шансів і ризиків;
- будувати філогенетичні дерева у R на основі сукупностей ознак, а також на основі амінокислотних послідовностей специфічних білків
- самостійно знаходити та інсталювати пакети R з потрібними функціями
- вміти самостійно знаходити та інсталювати пакети R з потрібними функціями.

### 3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1.	Ведення, організація та збереження наборів даних і результатів обрахунків	Вміти організувати дані в електронних таблицях, вводити дані у різних форматах в R, утворювати матриці, таблиці даних, вектори і списки в R, розділяти великий масив даних на низку менших, зберігати та копіювати дані з R	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань
2.	Прості математичні розрахунки в R	Вміти проводити прості математичні операції в R – додавати, віднімати, підносити до ступеню, знаходити квадратний корінь, логарифм числа з певною основою, складати прості функції з циклами і петлями	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань
3.	Описова статистика в R	Вміти розраховувати моду, медіану, середнє, мінімальне та максимальне значення, дисперсію, стандартне відхилення, коефіцієнт кореляції між двома величинами в R; вміти будувати прості графіки в R	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань
4.	Прості статистичні тести в R	Вміти розрахувати стандартну похибку середнього в R, оцінити достовірність різниці між контрольною та дослідною групами за допомогою тестів Стюдента (в різних модифікаціях), Манна-Вітні та Вілкоксона; порівняти різні розподіли за допомогою критеріїв $\chi^2$ ,	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань

		Колмогорова-Смірнова та Шапіро-Вілка	
5.	Аналіз виживання в R	Вміти порівняти дві криві виживання за допомогою критерію «лог-ранк»	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань
6.	Аналіз дисперсії	Вміти проводити регресійний аналіз в R, використовувати різні моделі регресії, оцінювати вплив факторів, основні ефекти та взаємодії у випадку багатфакторного аналізу; самостійно підбирати моделі для експериментів зі складним дизайном; використовувати моделі зі змішаними ефектами	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань
7.	Множинні порівняння в R	Вміти порівняти декілька груп за допомогою критеріїв Стюдента (попарні порівняння з рівними дисперсіями), Тьюкі, Даннета, Шеффе, Дункана; вміти використовувати R для здійснення поправок на множинні порівняння	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань
8.	Графіка в R	Вміти побудувати в R графік зі стовпчиками і боксплотами, зобразити залежність між двома змінними, розрахувати і намалювати теплову карту, площину відповіді, ординаційну діаграму; вміти реалізувати максимум можливостей графічних пакетів base, ggplot2 та lattice для створення якісних	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань

		рисунків для наукових публікацій	
9.	Робота з багатовимірними даними	Вміти здійснювати аналіз головних компонент в R, розраховувати та візуалізувати показники нелінійного багатовимірного масштабування	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань
10.	Пакети R, корисні для аналізу великих наборів даних	Вміти створювати карти місцевості за допомогою пакету <code>fields</code> , вміти використовувати можливості пакетів <code>ade4</code> та <code>agricolae</code> для аналізу біорозмаїття та характеристик довкілля; вміти самостійно знаходити та інсталювати пакети R з потрібними функціями	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань
11.	Пакети R, корисні для біомедичних досліджень	Вміти розраховувати співвідношення шансів і ризиків за допомогою пакетів <code>survival</code> , <code>DescTools</code> та <code>epiR</code> ; вміти самостійно знаходити та інсталювати пакети R з потрібними функціями	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань
12.	Філогенетичний аналіз в R	Вміти будувати філогенетичні дерева у R на основі сукупностей ознак, а також на основі амінокислотних послідовностей специфічних білків	Робота з програмним забезпеченням, розгляд конкретних прикладів, самостійне розв'язання практичних завдань



#### 4. Система оцінювання курсу

Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекції	–
Лабораторні заняття	20
Самостійна робота	10
Індивідуальне завдання	20
Екзамен	50
Максимальна кількість балів	100

#### 5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

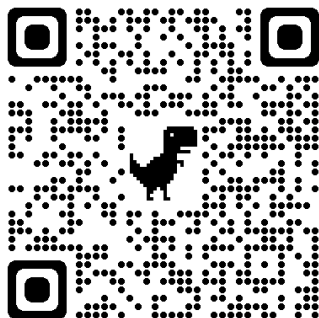
Види навчальної роботи	Навчальні тижні															Разом	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Лекції																	–
Лабораторні заняття				5			5			5				5			20
Самостійна робота															10		10
Індивідуальні завдання			5			5			5			5					20
Екзамен																50	50
Всього за тиждень			5	5		5	5		5	5		5	5	10	50		100

**Примітка:** не рекомендується на один тиждень планувати кілька форм контролю.

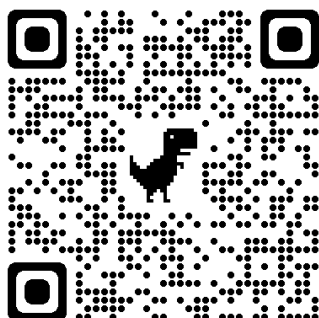
#### 6. Ресурсне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення	Мультимедійні презентації (інтерактивна дошка, проєктор), використання системи дистанційної освіти для проведення тестування.
-----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

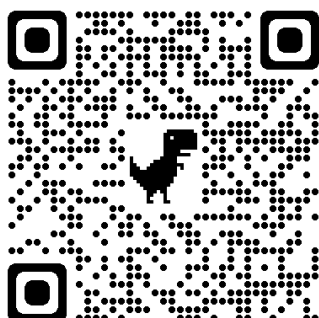
## Література:



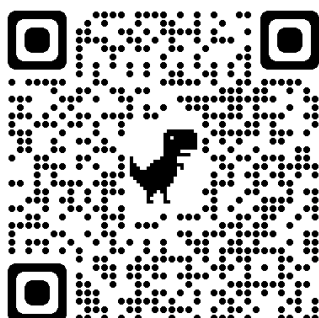
Douglas A., Roos D., Mancini F., Couto A., Lusseau D. An introduction to R. <https://intro2r.com/>



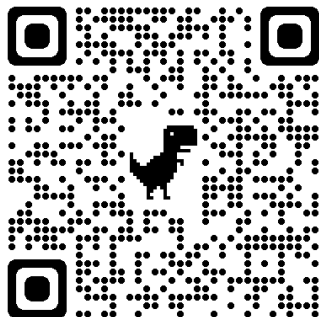
The analysis of biological data. Third Edition / Whitlock M.C., Schluter D. – W.H. Freeman, 2020. – 848 pp.  
<https://whitlockschluter3e.zoology.ubc.ca/index.html>



R for data science: Visualize, model, transform, tidy and import data. 2<sup>nd</sup> Edition / Golemund G., Wickman H. – O'Reilly Media, 2017. – 518 pp.  
<https://r4ds.had.co.nz/index.html>  
<https://r4ds.hadley.nz/>



Baruffa O. Big book of R, 2023  
<https://www.bigbookofr.com/index.html>



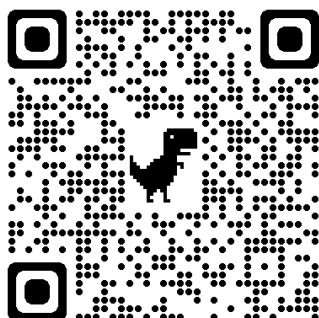
Available CRAN packages by name:

[https://cran.r-project.org/web/packages/available\\_packages\\_by\\_name.html](https://cran.r-project.org/web/packages/available_packages_by_name.html)



A primer of ecology with R (Use R!). 1<sup>st</sup> Edition / Stevens M.H.H. – Springer, 2009. – 404 pp.

<http://www.cas.miamioh.edu/~stevenmh/stevens-2009-part.pdf>



Linder E. Statistics using R with biological examples / Seefeld K., ed. – 2007. – 325 pp.

[https://cran.r-project.org/doc/contrib/Seefeld\\_StatsRBio.pdf](https://cran.r-project.org/doc/contrib/Seefeld_StatsRBio.pdf)



R resources (University of Sheffield, Maths and Statistics Help)

<https://www.sheffield.ac.uk/mash/stats-resources/r>

## 7. Контактна інформація

Кафедра	Назва, адреса, кабінет, телефон, сайт, електронна адреса
Викладач (і) Гостьові лектори	Дмитро Господарьов, к.б.н., доцент
Контактна інформація викладача	<a href="mailto:dmytro.gospodaryov@pnu.edu.ua">dmytro.gospodaryov@pnu.edu.ua</a>

### 8. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність	Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника прагне створити середовище, яке сприяє навчанню, науковій роботі, впровадженню інновацій, інтелектуальному розвитку студентів і працівників, підтримці особливої академічної культури взаємовідносин. У цій канві політика дисципліни "Прикладна статистика в R" спрямована на дотримання академічної доброчесності зі сторони викладача і студентів, які включають основні принципи: особистого прикладу; відповідальності; справедливості; сміливості; академічної свободи; взаємоповаги; прозорості; взаємної довіри; партнерства та взаємодопомоги; компетентності й професіоналізму; безпеки та добробуту; законності. Дотримання правил поведінки студентів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол №11, від 29 листопада 2017 року).
Пропуски занять (відпрацювання)	Студенти зобов'язані відвідувати заняття, незалежно у якій формі вони проводяться (аудиторно, дистанційно, індивідуальний графік навчання). Систематичні пропуски занять, без поважних на те причин, є підставою для недопущення окремих студентів до складання семестрового контролю. Відпрацювання пропусків без поважних причин дозволяється лише за заявою на ім'я декана і набуття чинності відповідного розпорядження. Пропуски занять за поважних причин, підтверджених документально, відпрацьовуються без попередніх узгоджень.
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	Завдання, які студент виконав пізніше зазначених кінцевих термінів не приймаються і повинні бути відпрацьовані індивідуально. Винятком із цього правила є

	наявність поважної причини з її документальним підтвердженням.
Невідповідна поведінка під час заняття	Студенти, чия поведінка впродовж одного чи кількох занять не відповідає загальним нормам, встановленим Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, можуть бути тимчасово відсторонені від заняття з подальшим індивідуальним відпрацюванням у позаурочний час.
Додаткові бали	-
Неформальна освіта	-

Викладач

Господарьов Д.В., к.б.н., доцент