



Лектор навчальної
дисципліни
Контактна інформація
лектора (e-mail)
URL ЕНК на
навчальному порталі
НУБіП України

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Математичні методи в біології»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»
Рік навчання 1, семестр 2
Форма здобуття вищої освіти денна
Кількість кредитів ЄКТС 4
Мова викладання українська

Осадча Юлія Василівна

jvosadcha@nubip.edu.ua

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1130>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Мета дисципліни – сформувати у студента систему знань і навичок з основних методів систематизації, аналізу та порівняння біологічних даних залежно від їх типу, розмірності і задач дослідження, що дозволяють вирішувати типові задачі діяльності відповідно до кваліфікаційної характеристики спеціальності 207 – «Водні біоресурси та аквакультура».

Завдання дисципліни – сформувати у студента систему знань і навичок з теорії і практики: викладання загальних закономірностей планування біологічних експериментів, формування вибірових статистичних сукупностей та механізми їх класифікації, засвоєння основних критеріїв вірогідності статистичного оцінювання і перевірки статистичних гіпотез, методів аналізу числових і нечислових даних; уявлення про сучасні програмні засоби комп'ютерного аналізу біологічних даних.

Компетентності навчальної дисципліни:

загальні компетентності (ЗК):

ЗК-5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК-10. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК-12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК-4. Здатність прогнозувати динаміку чисельності та біомаси, скласти прогноз рибопродуктивності;

СК 5. Здатність використовувати математичні та числові методи, що їх застосовують у біології, гідротехніці та проектуванні;

СК-6. Здатність використовувати загальне та спеціалізоване програмне забезпечення для проведення гідробіологічних, біохімічних, іхтіологічних, генетичних, селекційних, рибницьких досліджень;

СК-9. Здатність сприймати нові знання в галузі водних біоресурсів та аквакультури та інтегрувати їх з наявними.

Програмні результати навчання навчальної дисципліни:

ПРН-10. Застосовувати навички виконання експериментів для перевірки гіпотез та дослідження явищ, що відбуваються у водних біоресурсах та аквакультурі, біофізичних закономірностей;

ПРН-12. Збирати та аналізувати дані, включаючи аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів спеціальності водні біоресурси та аквакультура;

ПРН-15. Розуміти зв'язки водних біоресурсів та аквакультури із зоологією, хімією, біологією, фізикою, механікою, електронікою та іншими науками;

ПРН-17. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до гідробіології, гідрохімії, іхтіології, вирощування та вилову водних біоресурсів та аквакультури, використовуючи належне програмне забезпечення.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
1 семестр				
Модуль 1				
Тема 1. Вступна. Математичні основи біометрії.	2/2	Розуміти мету та завдання дисципліни. Знати основні історичні етапи формування біометрії як науки, представників біометричних шкіл та їх основні праці, категорії біометрії, поняття «біометрія», «ознака», «величина», «варіанта». Розрізняти, статистичні закономірності та статистичні сукупності, генеральну та вибірккову сукупності, якісні та кількісні ознаки, лічильні та мірні, постійні та перемінні величини. Аналізувати історичний процес розвитку біометрії.	Здача лабораторної роботи «Методика формування модельної вибірки» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn).	5 балів
Тема 2. Біометричне спостереження, вимоги до його здійснення.	2/2	Знати суть поняття біометричного спостереження, його мету та об'єкт, цenz, програму спостереження, формуляр, форми, види та способи спостереження. Розрізняти первинне та вторинне біометричне спостереження, одиниці сукупності та одиниці спостереження. Розуміти основні вимоги до статистичних спостережень, програмно-методологічні та організаційні питання біометричного спостереження. Вміти спланувати і провести біометричне	Здача лабораторної роботи «Визначення обсягу вибірки» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірника з методики формування та визначення обсягу вибірки.	5 балів

		спостереження.		
Тема 3. Зведення та групування даних.	2/2	Знати суть, основне завдання, функції та види біометричного зведення, види статистичних рядів розподілу: ранжирований, атрибутивний та варіаційний ряди. Розуміти принципи формування груп, поняття та значення групувальної ознаки, класифікації та номенклатури, варіанти та дати, систематизації, типології, класифікації, групування. Розрізняти види угруповань: структурне, типологічне, аналітичне; дискретні та інтервальні варіаційні ряди; інтервали та класи. Вміти будувати варіаційний ряд, визначати кількість класів та центральні значення класів, графічно зображати ряди розподілу: полігон, гістограма, кумулята, огіва.	Здача лабораторної роботи «Побудова варіаційного ряду за даними модельної вибірки. Методика побудови графічного зображення рядів розподілу: полігону, гістограми, кумуляти, огіви» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірника з методики побудови та графічного зображення варіаційного ряду.	5 балів
Тема 4. Середні величини варіаційних рядів.	2/2	Знати суть та значення середньої величини, правила застосування середньої арифметичної, середньої арифметичної зваженої, середньої геометричної, середньої квадратичної, середньої гармонічної, середньої кубічної, моди та медіани. Розрізняти ступеневі або параметричні і порядкові або непараметричні середні величини. Вміти розраховувати середні величини та аналізувати отримані результати.	Здача лабораторної роботи «Визначення середньої арифметичної, середньої арифметичної зваженої, середньої геометричної середньої квадратичної, середньої гармонічної, моди та медіани» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірника з методики побудови та графічного зображення варіаційного ряду.	5 балів
Тема 5. Мінливість ознак. Характерист ики варіацій.	2/2	Знати суть поняття, класифікацію та види мінливості, математичні параметри мінливості та методики їх визначення. Розрізняти спадкову – комбінаційну, мутаційну,	Здача лабораторної роботи «Розрахунок розмаху варіації, середнього квадратичного відхилення, дисперсії та коефіцієнту	5 балів

		онтогенетичну і кореляційну, та не спадкову – модифікаційну мінливість; загальну, групову та міжгрупову дисперсії. Вміти визначати та застосовувати математичні параметри мінливості: ліміти, розмах варіації, квартильні та децильні розмахи, середнє квадратичне відхилення, дисперсію, коефіцієнт варіації або мінливості, квартильний та децильний коефіцієнти диференціації.	варіації за даними модельної вибірки» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірнику з методик визначення розмаху варіації, середнього квадратичного відхилення, дисперсії та коефіцієнту варіації.	
Тема 6. Репрезентативність показників вибіркової сукупності.	2/2	Знати суть поняття «репрезентативність», «достовірність» та «критерій вірогідності», похибки репрезентативності та їх класифікацію, методику оцінки достовірності статистичних показників та різниці середніх значень вибірок. Розрізняти методичні похибки, похибки точності, випадкові похибки та похибки вибіркового характеру. Вміти визначати похибки середньої арифметичної для кількісних, якісних і альтернативних ознак, середнього квадратичного відхилення та коефіцієнту варіації, число ступенів вільності. Аналізувати достовірність різниці між середніми арифметичними двох (і більше) вибірок. Застосовувати методи оцінки достовірності вибірових показників за t-критерієм Ст'юдента, F-критерієм Фішера, критерієм Т'юкі та поправкою Бонферроні.	Здача лабораторної роботи «Визначення похибок середньої арифметичної, середнього квадратичного відхилення, коефіцієнта варіації за даними модельної вибірки. Оцінка достовірності різниці між середніми арифметичними двох вибірок.» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірнику з методик визначення похибок середніх величин та критерію достовірності різниці.	5 балів
Тема 7. Кореляційний аналіз.	4/4	Знати визначальну мету, загальнотеоретичне та практичне значення вимірювання взаємозв'язків, види взаємозв'язків, суть причинного зв'язку, типи	Здача лабораторних робіт «Визначення коефіцієнтів кореляції та його похибки, визначення	10 балів

		зв'язків, поняття «кореляція». Правила застосування та методику розрахунку коефіцієнту кореляції за К. Пірсоном та способом умовних середніх, коефіцієнту кореляції для альтернативних ознак, поліхоричного та бісерального коефіцієнтів кореляції, коефіцієнту контингенції, коефіцієнту кореляції рангів, множинного та часткового коефіцієнту кореляції, Z-перетворення Фішера та кореляційного відношення. Розуміти суть кореляційного аналізу. Розрізняти кореляційну та сполучну мінливість, фенотипові і генетичну кореляцію. Вміти визначати проводити та аналізувати кореляційний аналіз, визначати коефіцієнти кореляції, їх похибки та достовірність.	достовірності кореляції за даними модельної вибірки» та «Визначення кореляційного відношення та його похибки за даними модельної вибірки.» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірнику з методик визначення коефіцієнтів кореляції, кореляційного відношення, їх похибок та оцінка достовірності кореляції.	
Тема 8. Регресійний аналіз.	2/2	Знати визначальну мету, загальнотеоретичне та практичне значення методу регресійного аналізу, методику визначення та правила застосування коефіцієнту регресії, параметрів регресії та побудови емпіричних рядів регресії. Розуміти завдання регресивного аналізу та взаємозалежність між коефіцієнтами регресії та кореляції. Вміти застосовувати регресійний аналіз, визначати коефіцієнт та параметри лінійної регресії, оцінювати достовірність вибірових показників регресії.	Здача лабораторної роботи «Визначення коефіцієнту регресії, його похибки, визначення достовірності регресії за даними модельної вибірки» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірнику з методик визначення коефіцієнту регресії, його похибки та оцінки достовірності регресії.	5 балів
Тема 9. Дисперсійний аналіз	4/4	Знати визначальну мету, загальнотеоретичне та практичне значення методу дисперсійного аналізу, етапи проведення дисперсійного аналізу, методику проведення та правила застосування одно	Здача лабораторних робіт «Техніка проведення однофакторного дисперсійного аналізу за даними модельної вибірки» та «Техніка	10 балів

		факторного та багатфакторного дисперсійного аналізу. Розуміти поняття фактору та результативної ознаки, регульованих або організованих факторів та їх градацій. Розрізняти рівномірні, нерівномірні та пропорційні статистичні комплекси. Вміти визначити та аналізувати факторіальну, залишкову та групову дисперсії, відношення між дисперсіями, кореговану факторіальну та залишкову девіати. Застосовувати однофакторний аналіз за малочисельної вибірки та багачисельної вибірки, двофакторний аналіз за малочисельної вибірки та багачисельної вибірки, трьохфакторний аналіз за малочисельної вибірки та багаточисельної вибірки.	проведення дво- та трифакторного дисперсійного аналізу за даними модельної вибірки» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірнику з методик проведення дисперсійного аналізу.	
Тема 10. Успадковуваність та повторюваність ознак	2/2	Знати визначальну мету, загальнотеоретичне та практичне значення успадковуваності та повторюваності ознак, види та форми коефіцієнту успадковуваності, методи визначення коефіцієнту успадковуваності, значення успадковуваності у селекції, види та форми коефіцієнту повторюваності, методи визначення коефіцієнту повторюваності. Розрізняти коефіцієнти успадковуваності та повторюваності. Аналізувати господарські корисні ознаки за ступенем успадковуваності. Вміти визначати коефіцієнти успадковуваності та успадковуваності.	Здача лабораторної роботи «Визначення коефіцієнтів успадковуваності та повторюваності, їх похибок та достовірності за даними модельної вибірки» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірнику з методик визначення коефіцієнтів успадковуваності та повторюваності, їх похибок та достовірності.	5 балів
Тема 11. Статистична перевірка гіпотез	2/2	Знати методи статистичної перевірки гіпотез, як певне припущення щодо властивостей генеральної	Здача лабораторної роботи «Методика статистичної перевірки гіпотез»	4 бали

		сукупності, Розуміти суть перевірки гіпотез, нульової гіпотези та її підтвердження чи спростування. Вміти проводити вибіркові оцінки середньої та частки, визначати стандартні та граничні похибки вибірки, статистичні критерії та рівень їх істотності.	Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірнику з методик статистичної перевірки гіпотез.	
Тема 12. Ряди динаміки. Аналіз інтенсивності та тенденцій розвитку	2/2	Знати суть, складові елементи та види динамічного ряду, мету та методику аналізу інтенсивності та тенденцій розвитку. Розуміти поняття динамічного ряду, характеристики інтенсивності динаміки та характеристику основної тенденції розвитку. Вміти визначати абсолютний приріст та темп зростання, абсолютне та відносне прискорення, середню абсолютну та відносну швидкість розвитку, середні рівні, середній абсолютний приріст, середній темп зростання, ковзні середні, трендове рівняння, оцінку коливань та сталості динаміки.	Здача лабораторної роботи «Методика оцінки коливань та сталості динаміки» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірнику з методик оцінки коливань та сталості динаміки.	4 бали
Тема 13. Біометричні індекси. Основи індексного методу	2/2	Знати суть, функції і види індексів, методологічні основи побудови індексів, поняття про статистику навколишнього середовища. Розуміти поняття індексів біометрії. Вміти будувати, визначати та аналізувати динамічний індекс, міжгруповий індекс, індивідуальні та зведені індекси, агрегатні форми індексів, середньозважені індекси, індекси середніх величин та територіальні індекси.	Здача лабораторної роботи «Методологічні основи побудови індексів» Виконання самостійної роботи (в. т. ч. в elearn). Розв'язок задач за матеріалами збірнику з побудови і розрахунку біометричних індексів.	3 бали
Всього за 1 семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

а) Основна

1. Вашків П. Г., Пастер П. І., Сторожук В. П., Ткач Є. І. Теорія статистики: навчальний посібник. К.: Либідь, 2001. 320 с.
2. Калінін М.І., Єлісєєв В.В. Біометрія: Підручник для студентів вузів біологічних і екологічних напрямків. Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. 204 с.
3. Кузьмінська Н.Л. Статистика: Конспект лекцій: навч. посіб. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 162 с.
4. Лугінін О. Е., Білоусова С. В. Статистика: підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 580 с.
5. Опря А. Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань). Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 448 с.
6. Осадча Ю.В. Математичні методи в біології. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 207 – «Водні біоресурси та аквакультура». К.: «ЦП «КОМПРИНТ», 2017. 609 с.
7. Осадча Ю.В. Математичні методи в біології. Робочий зошит для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 207 – «Водні біоресурси та аквакультура». К.: «ЦП «КОМПРИНТ», 2023. 154 с.
8. Расвнєва О. В., Аксьонова І. В., Бровко О. І. Статистика: навчальний посібник. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 389 с.
9. Шурик М.В., Ключенко А.В. Статистика: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. усіх рівнів акредит. 3-тє вид., оновлене і доповнене. Івано-Франківськ: НАІР, 2016. 274 с.

б) Допоміжна

1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. 5-те видання. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 424 с.
2. Василенко О. А., Сенча І. А. Математично-статистичні методи аналізу в прикладних дослідженнях: навчальний посібник. Одеса: ОНАС, 2012. 116 с.
3. Герасименко С. С., Головач А. В., Єріна А. М. Статистика: підручник. К.: КНЕУ, 1998. 468 с.
4. Єріна А. М., Пальян З. О. Теорія статистики: практикум. К.: Товариство «Знання», КОО, 1997. 325 с.

5. Захожий В. Б., Федорченко В. С. Теорія статистики: навчальний посібник. К.: Вид-во Європ. ун-ту фінансів, інформ. систем, менеджм. і бізнесу, 2000. 179 с.
6. Захожий В. Б., Федорченко В. С. Теорія статистики. Практикум: навчальний посібник. К.: Вид-во Європ. ун-ту фінансів, інформ. систем, менеджм. і бізнесу, 2000. 134 с.
7. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач: навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2007. 576 с.
8. Кулинич О. І. Теорія статистики: [задачник]. Хмельницький: «Поділля», 2000. 286 с.
9. Статистика: підручник; під ред. А. В. Головача. К.: Вища школа, 1993. 415 с.
10. Толбатов Ю.А. Загальна теорія статистики засобами Excel. Навчальний посібник. К.: Четверта хвиля, 1999. 224 с.

Інформаційні ресурси

1. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с. [електронний ресурс]. Режим доступу: http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/DAMAP_Ivashko_posobie2.pdf
2. Біометрія [електронний ресурс]. Режим доступу: kafvp.kpi.ua/media/metodi/np_biometria_z.pdf
3. Біометрія [електронний ресурс]. Режим доступу: vseslova.com.ua/word/Біометрія-11220u
4. Біометрія [електронний ресурс]. Режим доступу: lib.chdu.edu.ua/index.php?m=1&b=3
5. Біометрія [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ir.stu.cn.ua/bitstream/handle/123456789/20559/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Основи біометрії [електронний ресурс]. Режим доступу: lektsiopedia.org/ukr/lek-1406.html
7. Основи біометрії [електронний ресурс]. Режим доступу: elibrary.nubip.edu.ua/.../Основи_біометрії_20
8. Основи біометрії [електронний ресурс]. Режим доступу: catalog.odnb.odessa.ua/opac/index.php?
9. Основи статистики та аналізу даних [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://socialdata.org.ua/manual/manual4/>
10. Серікова О.М. Методи обробки статистичних даних: курс лекцій. Х.: НУЦЗУ, 2019. 198 с. [електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/4244/L.pdf