

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

(повна назва вищого навчального закладу)

Кафедра _____ математичного аналізу _____



Проректор з науково-педагогічної роботи

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

(П.І.Б.)

” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____ **Математичні методи у біології** _____

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти _____ Бакалавр _____

Спеціальність _____ 091 – біологія _____

(код і назва спеціальності (тей))

Інститут/факультет _____ Факультет математики, фізики і інформаційних технологій _____

(назва інституту, факультету)


Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни
«Математичні методи у біології» .
(назва навчальної дисципліни)

Розробники: (вказати прізвища, наукові ступені, вчені звання та посади розробників).
Леончик Євген Юрійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № 1 від. "31" серпня 2020р.

Завідувач кафедри

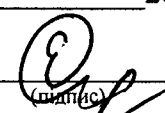

_____ (підпис)

(А. О. Кореновський)
(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) Факультету математики, фізики і інформаційних технологій

Протокол № 1 від. "15" 09 2020 р.

Голова НМК


_____ (підпис)

(Страшов Є.М.)
(прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № від. " " 20 р.

Завідувач кафедри

_____ (підпис)

(А. О. Кореновський)
(прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № від. " " 20 р.

Завідувач кафедри

_____ (підпис)

(А. О. Кореновський)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість: кредитів – 3 годин – 90 залікових модулів – 2 змістових модулів – 2 ІНДЗ* – <u>Перевірка статистичних гіпотез</u> (вид завдання)	Галузь знань _____ 09 біологія (шифр і назва) Спеціальність _____ 091 біологія (код і назва) Спеціалізації: _____ (назва) Рівень вищої освіти: Бакалавр	Нормативна / за вибором (ВНЗ/студента)	
		Рік підготовки:	
		2-й	3-й
		Семестр	
		4-й	5-й
		Лекції	
		16 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		20 год.	14 год.
		Самостійна робота	
		54 год.	68 год.
		у т.ч. ІНДЗ*: – 4 год.	
Форма підсумкового контролю: залік			

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета В ході курсу лекцій і практичних занять студенти ознайомляться з математичними поняттями і популярними методами аналізу даних, знання яких необхідне для успішного дослідження в області біології; освоють відомий статистичний пакет прикладних програм.

Завдання В процесі навчання студенти повинні освоїти основні математичні поняття і методи, які використовуються при вирішенні біологічних завдань, набути навичок обробки, класифікації, аналізу і інтерпретації даних на комп'ютері.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів відповідних компетентностей.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні математичні поняття і методи, які використовуються при здійсненні біологічних досліджень.

вміти: виконувати обробку, класифікацію, аналіз та інтерпретацію даних на комп'ютері.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Описова статистика

Тема 1. Вибірка. Різні види випадкових вибірок. Типи вибірки. Основні числові характеристики: середнє значення, дисперсія, стандартне відхилення, мода, медіана, квартилі, асиметрія, ексцес. Значення, що «вискакують».

Тема 2. Гістограма і полігон. Правило «3-х σ ». Вірогідність події. Властивості. Статистичне і геометричне визначення вірогідності.

Тема 3. Повторні випробування. Формула Бернуллі. Локальна і інтегральна теореми Лапласа. Види розподілу: нормальне, рівномірне, біноміальне. Емпірична функція розподілу.

Тема 4. Лінійна кореляція. Властивості вибіркового коефіцієнта лінійної кореляції. Вибіркове кореляційне відношення. Лінії регресії. Рангова кореляція. Коефіцієнти Спірмена і Кендалла.

Змістовий модуль 2. Статистичні гіпотези

Тема 5. Точкові та інтервальні оцінки для середнього значення, стандартного відхилення і коефіцієнта лінійної кореляції.

Тема 6. Статистичні гіпотези: критерії перевірки, рівень значущості, критична область. Помилки 1-го і 2-го роду. Гіпотези: про рівність середніх, про рівність дисперсій, про рівність нулю коефіцієнта кореляції (ранговій кореляції), про однорідність вибірки, про нормальність розподілу.

Тема 7. Однофакторний дисперсійний аналіз. Критерій згоди Пірсона « χ^2 -квадрат». Таблиці 2x2.

Тема 8. Кластерний аналіз. Шкали виміру. Об'єкт і ознака. Відстань між об'єктами і кластерами. Щільність і локальність кластерів. Ієрархічні

агломеративні методи. Ітеративні методи. Висновок та інтерпретація результатів.
Ієрархічне дерево.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Описова статистика										
Тема 1	12	2		2	8	11	1		2	8
Тема 2	10	2		2	6	8	1		1	6
Тема 3	10	2		2	6	8	1		1	6
Тема 4	12	2		4	6	11	1		2	8
Разом за змістовим модулем 1	44	8		10	26	38	4		6	28
Змістовий модуль 2. Статистичні гіпотези										
Тема 5	10	2		2	6	11	1		2	8
Тема 6	10	2		2	6	11	1		2	8
Тема 7	10	2		2	6	13	1		2	10
Тема 8	12	2		4	6	13	1		2	10
Разом за змістовим модулем 2	42	8		10	24		4		8	36
ІНДЗ*					4	48				4
Усього годин	90	16		20	54	90	8		14	68

* – за наявності

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

7. Теми лабораторних занять

На лабораторних заняттях студенти освоюють роботу у комп'ютерній програмі табличний процесор *LibreOffice Calc*; виконують завдання по відповідних темах, які наведені нижче.

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Вибірка. Різні види випадкових вибірок. Типи вибірки. Основні числові характеристики: середнє значення, дисперсія, стандартне відхилення, мода, медіана, квартилі, асиметрія, ексцес. Значення, що «вискакують».	4
2	Гістограма і полігон. Правило «3-х σ ». Вірогідність події. Властивості. Статистичне і геометричне визначення вірогідності.	2
3	Повторні випробування. Формула Бернуллі. Локальна і інтегральна теореми Лапласа. Види розподілу: нормальне, рівномірне, біноміальне. Емпірична функція розподілу.	2
4	Лінійна кореляція. Властивості вибіркового коефіцієнта лінійної кореляції. Вибіркове кореляційне відношення. Лінії регресії. Рангова кореляція. Коефіцієнти Спірмена і Кендалла.	4
5	Точкові та інтервальні оцінки для середнього значення, стандартного відхилення і коефіцієнта лінійної кореляції.	2
6	Статистичні гіпотези: критерії перевірки, рівень значущості, критична область. Помилки 1-го і 2-го роду. Гіпотези: про рівність середніх, про рівність дисперсій, про рівність нулю коефіцієнта кореляції (ранговій кореляції), про однорідність вибірки, про нормальність розподілу.	4
7	Однофакторний дисперсійний аналіз. Критерій згоди Пірсону « χ -квадрат». Таблиці 2x2.	2
8	Кластерний аналіз. Шкали виміру. Об'єкт і ознака. Відстань між об'єктами і кластерами. Щільність і локальність кластерів. Ієрархічні агломеративні методи. Ітеративні методи. Висновок та інтерпретація результатів. Ієрархічне дерево.	4
	Разом	24

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Вибірка. Різні види випадкових вибірок. Типи вибірки. Основні числові характеристики: середнє значення,	8

	дисперсія, стандартне відхилення, мода, медіана, квартилі, асиметрія, ексцес. Значення, що «вискакують».	
2	Гістограма і полігон. Правило «3-х σ ». Вірогідність події. Властивості. Статистичне і геометричне визначення вірогідності.	6
3	Повторні випробування. Формула Бернуллі. Локальна і інтегральна теореми Лапласа. Види розподілу: нормальне, рівномірне, біноміальне. Емпірична функція розподілу.	6
4	Лінійна кореляція. Властивості вибіркового коефіцієнта лінійної кореляції. Вибіркове кореляційне відношення. Лінії регресії. Рангова кореляція. Коефіцієнти Спірмена і Кендалла.	6
5	Точкові та інтервальні оцінки для середнього значення, стандартного відхилення і коефіцієнта лінійної кореляції.	6
6	Статистичні гіпотези: критерії перевірки, рівень значущості, критична область. Помилки 1-го і 2-го роду. Гіпотези: про рівність середніх, про рівність дисперсій, про рівність нулю коефіцієнта кореляції (ранговій кореляції), про однорідність вибірки, про нормальність розподілу.	6
7	Однофакторний дисперсійний аналіз. Критерій згоди Пірсону « χ -квадрат». Таблиці 2x2.	6
8	Кластерний аналіз. Шкали виміру. Об'єкт і ознака. Відстань між об'єктами і кластерами. Щільність і локальність кластерів. Ієрархічні агломеративні методи. Ітеративні методи. Висновок та інтерпретація результатів. Ієрархічне дерево.	6
	Разом	60

До самостійної роботи відноситься:

- [1] – підготовка до лекцій, практичних, семінарських, лабораторних занять;
- [2] – написання рефератів, ессе;
- [3] -

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Студент виконує індивідуальне завдання, у якому потрібно провести дослідження вибірки за встановленою схемою та перевірити деякі статистичні гіпотези. Кількість годин – 4.

10. Методи навчання

Метод проблемного викладення (наукового пошуку)

Пояснювально-ілюстративні методи:

- лекція
- пояснення

- інструктаж
- самостійне опрацювання літературних джерел
- робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями
- Інформаційно – повідомляючий метод
- Наочні методи(презентації, ілюстрації)
- Репродуктивні методи:
- закріплення вивченого на основі зразка (побудова моделей, розв'язування задач)
- розв'язування задач за алгоритмами конкретних методів
- вправи
- лабораторні роботи
- практичні роботи
- Дослідницький метод
- Методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності:
- пізнавальні ігри
- навчальні дискусії
- аналіз життєвих ситуацій

11. Методи контролю

Методи усного контролю:

- фронтальне і індивідуальне усне опитування
- усний залік

Методи письмового контролю:

- письмові самостійні і контрольні роботи на ПК
- тести
- письмовий залік

12. Питання для підсумкового контролю

Усі питання, які наведені вище у п.3 «Зміст навчальної дисципліни», входять до списку питань підсумкового контролю.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Орієнтовний приклад для заліку

Поточний контроль									Модульний контроль	Сума балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2						
T1	T2	T3	T4		T5	T6	T7	T8		
5	5	5	5		5	5	5	5	30+30	100

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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	
85-89	B	добре	

75-84	C		зараховано
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Леончик Є.Ю. Кластерний аналіз: термінологія, методи, задачі. 2011. 68 с.
2. Заморов В.В., Джуртубаєв М.М., Леончик Є.Ю. Оцінка рибопродуктивності придунайських озер за станом макрзообентосу. Методичні рекомендації для студентів біологічного факультету. – Одеса: «Одеський національний університет», 2012. – 40 с.

14. Рекомендована література

Основна

1. Ракицкий П. Ф. Биологическая статистика. – 1973.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – 1999.
3. Арсеньев А.В., Нессонова М.Н., Пенкин Ю.М. Медицинская информатика: метод. рек. по выполнению практических занятий для студ. в LibreOffice – X.: НФаУ, 2014. – 91 с.

Додаткова

1. Бейли Н. Математика в биологии и медицине. – 1970.
2. Мандель И. Д. Кластерный анализ. – 1988.
3. Дюк В. А. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях. – 2003.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <https://xaliuss.wordpress.com/>
2. <http://www.wolframalpha.com/>