

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МАТЕМАТИКА І ПРОГРАМУВАННЯ»

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
спеціальність (предметна спеціальність)	162 Біотехнології та біоінженерія
освітня програма	Біотехнології
вид дисципліни	обов'язкова
факультет	біологічний

Розробник програми: Ірина ЖОВТОНІЖКО, канд. пед. наук, доцент, доцент з во кафедри вищої математики та інформатики.

Викладач дисципліни: Жовтоніжко Ірина Миколаївна, канд. пед. наук, доцент, доцент з во кафедри вищої математики та інформатики факультету математики і інформатики, zhovtonizhko@karazin.ua

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних умінь використання методів обчислювальної математики, засобів інформаційних технологій та можливостей прикладного програмного забезпечення для програмування моделей біотехнологічних процесів та їх оптимізації.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є: набуття здобувачами вищої освіти компетентностей щодо використання знань з обчислювальної математики, навичок застосування засобів інформаційних технологій і прикладного програмного забезпечення для вирішення актуальних практичних завдань біотехнології та біоінженерії.

1.3. Кількість кредитів: 4.

1.4. Загальна кількість годин: 120 год.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Закони розподілу випадкових величин.

Тема 1. Дискретні випадкові величини. Деякі закони розподілу дискретних випадкових величин.

Поняття дискретної випадкової величин. Закон і функція розподілу дискретної випадкової величин та їх властивості. Основні числові характеристики дискретних випадкових величин та їх властивості. Застосування дискретних випадкових величин у біосистемах. Біноміальний закон розподілу та його характеристики. Апроксимаційні формули функції ймовірностей біноміального розподілу: локальна та інтегральна формули Муавра-Лапласа. Закон розподілу Пуассона. Характеристики розподілу Пуассона. Розподіл Пуассона як апроксимація біноміального закону розподілу рідкісних подій. Використання законів розподілу дискретних випадкових величин для визначення біосистем.

Тема 2. Неперервні випадкові величини. Деякі закони розподілу неперервних випадкових величин.

Поняття неперервної випадкової величини. Функція та щільність розподілу неперервної випадкової величини та їх властивості. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл та його характеристики. Показниковий розподіл та його характеристики. Розподіли Ст'юдента, Фішера, розподіл χ^2 .

Тема 3. Нормальний розподіл випадкової величини.

Нормальний закон розподілу. Дослідження кривої Гауса. Характеристики нормального розподілу. Стандартний нормальний розподіл: функція щільності, функція розподілу. Таблиці стандартного нормального розподілу. Визначення відповідності розподілу досліджуваних експериментальних даних певному закону розподілу неперервних випадкових величин.

Розділ 2. Характеристики та оцінка невідомих параметрів статистичного розподілу.

Тема 9. Методи попередньої обробки та розвідувальний аналіз кількісних даних експериментальних досліджень. Описова статистика. Аналіз варіаційних рядів.

Аналіз розподілу ознаки за вибіркою. Генеральна та вибіркова сукупності. Дискретний варіаційний ряд. Графічне представлення дискретного варіаційного ряду. Емпірична функція розподілу для дискретної ознаки. Інтервальний варіаційний ряд. Побудова гістограм. Емпірична функція щільності розподілу. Емпірична функція розподілу неперервної ознаки. Графічне представлення емпіричної функції щільності та емпіричної функції розподілу досліджуваної ознаки. Використання варіаційних рядів для опису біосистем.

Тема 5. Точкові та інтервальні оцінки невідомих параметрів розподілу.

Оцінювання параметрів розподілу досліджуваної ознаки. Точкові оцінки характеристик розподілу досліджуваної ознаки. Застосування відповідних описових статистик для оцінки якості вибіркової сукупності. Критичні точки розподілу, рівень значущості. Довірча ймовірність та довірчий рівень. Двобічні та одnobічні критичні області. Статистичні критерії (χ^2 -розподіл, розподіли Стюдента і Фішера). Оцінювання випадкових похибок сукупності прямих вимірювань. Оцінювання випадкових похибок сукупності опосередкованих вимірювань.

Тема 6. Перевірка статистичних гіпотез. Критерій Пірсона щодо гіпотези про нормальний та біноміальний розподіли вибіркової сукупності.

Загальні засади статистичної перевірки гіпотез. Перевірка вибірки на однорідність та виявлення промахів. Перевірка методу аналізу на наявність систематичної помилки. Схема перевірки статистичної гіпотези. Перевірка гіпотези про рівність середніх значень двох нормальних генеральних сукупностей у випадку відомих стандартних відхилень. Перевірка гіпотези про рівність середніх значень двох нормальних генеральних сукупностей у випадку невідомого стандартного відхилення. Перевірка гіпотези про рівність стандартних відхилень двох нормальних генеральних сукупностей у випадку невідомих параметрів розподілів. Перевірка гіпотези про закон розподілу за допомогою критерію Пірсона.

Розділ 3. Кореляційний аналіз, побудова і дослідження прогнозних моделей у завданнях біотехнології та біоінженерії.

Тема 7. Задачі кореляційного і регресійного аналізу в біотехнології та біоінженерії. Коефіцієнти кореляції: загальні риси і відмінності. Поняття про апроксимацію.

Кореляційний аналіз. Статистичний зв'язок між неперервними ознаками. Коефіцієнт кореляції. Оцінка коефіцієнта кореляції та аналіз його значущості. Встановлення кореляційної залежності між двома і більше параметрами та станом біосистеми. Регресійний аналіз. Моделювання рівняння регресії. Лінійна модель регресії. Аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку на основі дисперсійного аналізу. Коефіцієнт детермінації як універсальна міра залежності однієї випадкової величини від безлічі інших. Оцінка значущості коефіцієнта кореляції для стану біосистеми. Пов'язування стану біосистеми з величинами певних її параметрів.

Розділ 4. Методи лінійного програмування у задачах біотехнології та біоінженерії.

Тема 8. Методи чисельного розв'язку диференціальних рівнянь та їх програмування у задачах дослідження біотехнологічних процесів.

Чисельне розв'язання диференціальних рівнянь. Метод Ейлера. Реалізація методу Ейлера для розв'язку диференціальних рівнянь засобами табличного процесору Microsoft Excel, у системах комп'ютерної математики та іншими програмними засобами. Дослідження розв'язку на підставі чисельних результатів та графічної інтерпретації.

Тема 9. Методи лінійного програмування у задачах біотехнології та біоінженерії.

Задача лінійного програмування та її формальна постановка. Побудова математичної моделі задачі лінійного програмування за текстовим описом проблеми: визначення незалежних змінних, цільової функції, обмежень. Чисельні методи розв'язання задач лінійного програмування та програмні засоби, що їх реалізують. Розрахунок оптимального складу поживних середовищ, харчових і лабораторних сумішей методами лінійного програмування. Техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення на підставі оптимізаційних моделей лінійного програмування.

3. Методи навчання

При проведенні визначених планом видів занять використовуються такі методи:

1. Під час викладання навчального матеріалу:
 - словесні (бесіда, пояснення, розповідь, інструктаж);
 - наочні (ілюстрування, демонстрація, самостійне спостереження);
 - практичні (вправи, практичні роботи, дослідні роботи).
2. За організаційним характером навчання:

- методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- методи контролю та самоконтролю у навчанні;
- бінарні (поєднання теоретичного, наочного, практичного) методи навчання.

3. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: індуктивно-дедукційні, репродуктивні, аналітичні, прагматичні, дослідницькі, проблемні тощо.

4. За ступенем управління навчальним процесом: навчання під керівництвом викладача, самостійна робота з підручниками і науковою літературою, текстами лекцій, лабораторно-практичних, виконання завдань з використанням комп'ютера.

4. Методи контролю

Поточні контрольні роботи, експрес-опитування, самостійні роботи, письмовий залік з практичним виконанням розрахункового завдання на комп'ютері.

5. Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота									К/р 1	К/р 2	Разом	Залік	Сума
Розділ 1			Розділ 2			Розділ 3	Розділ 4						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9					
5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	7	60	40	100

T1, T2, ..., T9 – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 20 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

6. Рекомендована література

Основна література

1. Кутова О.В. Загальна хімічна технологія. Приклади вирішення задач з використанням MathCad та MS Excel: навч. посібник для студ. закладів вищої освіти / О.В. Кутова, Р.В. Сагайдак-Нікітюк, І.В. Ковалевська; за ред. к.т.н. доц. О.В. Кутової. – Х. : НФаУ : Золоті сторінки, 2019. – 128 с.
2. Кутова О.В. Математичне моделювання біотехнологічних процесів. Розв'язання завдань з використанням електронних таблиць Microsoft Excel : метод. рек. для самост. роботи / О.В. Кутова, Р.В. Сагайдак-Нікітюк, К.С. Юр'єва; за ред. О.В. Кутової. – Х. : НФаУ, 2018. – 34 с.
3. Ковалюк Т.В. Основи програмування / Т.В. Ковалюк. – К. : ВНБ, 2005. – 400 с.
4. Осипова Т.Ю. Практикум з обчислювальної математики та програмування: навчальний посібник / Т.Ю. Осипова, Я.А. Савицька. – К. : ЦП «Компринт», 2007. – 405 с.
5. Статистичні методи у фармації: навчально-методичний посібник / І.М. Жовтоніжко, С.В. Погорелов С.В., Красовський І.В. та ін. – Х.: НФаУ, 2021. – 152 с.

Допоміжна література:

1. Пенкін Ю.М. Основи моделювання фармацевтичних задач засобами MathCAD: практикум / Ю.М. Пенкін, О.А. Рижов, М.М. Нессонова, В.М. Зефіров, Н.А. Іванькова. – Запоріжжя: Вид-во ЗДМУ, 2014. – 89 с.
2. Обчислювальна математика та програмування : Навчальний посібник / С.В., Брановицька, Р.Б. Медведєв Р.Б., Ю.Я. Фіалков. 2004. -220с.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Основи роботи з MathCad. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/9012854/page:2/>.
2. Основи роботи з системою MS Excel. – Режим доступу: <http://surl.li/fvoir>.