

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**  
**«МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В БІОЛОГІЇ»**

<b>рівень вищої освіти</b>	перший (бакалаврський) рівень
<b>галузь знань</b>	16 Хімічна та біоінженерія
<b>спеціальність (предметна спеціальність)</b>	162 Біотехнології та біоінженерія
<b>освітня програма</b>	Біотехнології
<b>вид дисципліни</b>	обов'язкова
<b>факультет</b>	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](mailto:zhovtonizhko@karazin.ua)

### 1. Опис навчальної дисципліни

**1.1. Метою викладання навчальної дисципліни** є формування теоретичних знань та практичних умінь з використання основних математичних методів, зокрема методів систематизації, аналізу та порівняння біологічних даних залежно від їх типу, розмірності та задачі дослідження, що дозволяють вирішувати типові завдання діяльності відповідно до кваліфікаційної характеристики спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія».

**1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни** є: формування у здобувача вищої освіти системи знань і навичок з теорії і практики: викладання загальних закономірностей планування біологічних експериментів; набуття компетентностей щодо використання математичних знань та аргументів вибору математичних методів і необхідного програмного забезпечення для вирішення актуальних практичних завдань біотехнології та біоінженерії.

**1.3. Кількість кредитів:** 3.

**1.4. Загальна кількість годин:** 90 год.

### 2. Тематичний план навчальної дисципліни

#### **Розділ 1. Наближені значення функцій. Чисельне інтегрування**

*Тема 1. Введення до курсу математичні методи в біології. Наближені обчислення та похибки.*

Точність вимірювання та показник точності. Шкали вимірювань. Наближені обчислення та похибки. Невизначеність результату вимірювання. Елементи теорії похибок. Абсолютна та відносна похибки. Пряма та обернена задачі теорії похибок.

*Тема 2. Наближені значення функцій.*

Формули Тейлора та Маклорена для наближених обчислень. Остаточний член та його оцінка. Розклад за формулою Маклорена елементарних функцій. Застосування формул Тейлора та Маклорена для наближених обчислень значення функції. Приклади.

*Тема 3. Метод найменших квадратів.*

Поняття апроксимації. Вибір емпіричної формули та його критерії.

Поняття методу найменших квадратів.

Обробка даних та апроксимація за методом найменших квадратів (лінійна залежність). Обробка даних та апроксимація за методом найменших квадратів (параболічна, експоненціальна, логарифмічна та гіперболічна залежність). Приклади.

*Тема 4. Наближене обчислення визначених інтегралів.*

Задачі чисельного інтегрування. Квадратурна формула прямокутників, квадратурна формула трапецій, квадратурна формула Сімпсона, квадратурна формула Гауса. Порівняльний аналіз. Приклади.

*Тема 5. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь 1-го порядку.*

Класифікація методів розв'язку звичайних диференціальних рівнянь 1-го порядку. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь 1-го порядку. Метод Ейлера. Метод Рунге-Кутта. Приклади.

## **Розділ 2. Теорія ймовірностей.**

*Тема 6. Основи теорії ймовірностей. Алгебра подій. Основні теореми.*

Випадкові події та випробування. Класичне та статистичне визначення ймовірності. Геометричні ймовірності. Сумісні та несумісні події.

Теорема додавання ймовірностей. Повна група подій, протилежні події. Незалежні та залежні події. Умовна ймовірність. Теорема добутку ймовірностей для незалежних та залежних подій. Формула повної ймовірності, повторення випробувань, формула Бернуллі.

*Тема 7. Поняття випадкової величини: дискретна, неперервна. Числові характеристики.*

Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Дії над випадковими величинами.

Визначення та властивості інтегральної та диференціальної функцій розподілу. Ймовірність попадання неперервної випадкової величини до заданого проміжку. Числові характеристики випадкової величини: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення.

*Тема 8. Закони розподілу випадкових величин.*

Закони розподілу дискретних випадкових величин: біноміальний розподіл; розподіл Пуассона. Поняття потоку подій. Основні параметри законів розподілу дискретної випадкової величини.

Закони розподілу неперервних випадкових величин: рівномірний розподіл; показниковий (експоненційний) розподіл; нормальний розподіл. Основні параметри розподілу неперервної випадкової величини.

Нормальна крива, вплив параметрів нормального розподілу на форму нормальної кривої. Локальна функція Лапласа, інтегральна функція Лапласа. Ймовірність потрапляння нормальної випадкової величини до заданого інтервалу. Правило трьох сигм, ймовірність відхилення нормальної випадкової величини від її математичного сподівання. Оцінка відхилення теоретичного розподілу від нормального розподілу.

### **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 (посвідчення 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	Разом	Залік	Сума
Розділ 1				Розділ 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8				
5	5	5	5	5	5	5	5	20	60	40	100

T1, T2, ..., T8 – 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
	для заліку
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

### 6. Рекомендована література

#### Основна література

1. Дика М.В., Тарновська М.М., Яремчук М.М., Генега А.Б., Санагурський Д.І. Біометрія: теоретичні відомості та лабораторний практикум. - Львів: ЛНУ, 2016. - 100 с.
2. Гумецький Р.Я., Паляниця Б.М., Чабан М.Є. Математичні методи в біології: Теоретичні відомості, практикум, комп'ютерні тести. - Львів: ЛНУ, 2004. - 112 с.
3. Статистичні методи у фармації: Навчально-методичний посібник / І.М. Жовтоніжко, С.В. Погорелов С.В., Красовський І.В. та ін. - Харків: НФаУ, 2021. - 152 с.
4. Кутова О.В. Сагайдак-Нікітюк Р.В., Юр'єва К.С. Математичне моделювання біотехнологічних процесів. Розв'язання завдань з використанням електронних таблиць Microsoft Excel : метод. рек. для самост. роботи / за ред. О.В. Кутової. - Харків: НФаУ, 2018. - 34 с.

#### Допоміжна література:

1. Хусаїнов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Введення в моделювання динамічних систем. - Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2010. - 130 с.
2. Мірошніченко М.С. Методичні вказівки до курсу «Інформатика» для студентів біологічного факультету. - Київ : ВПЦ КУ, 2002. - 67 с.
3. Терещук В.І. Основи теорії інформації. - Київ, 2004. - 33 с.
4. Осадча Ю.В. Математичні методи в біології. - Київ, 2017. - 601 с.
5. Прилуцький Ю.І. Ільченко О.В., Цимбалюк О.В., Костерін С.О. Статистичні методи в біології. - Київ: Наукова думка, 2017. - 211 с.

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

1. Математична біологія // Енциклопедія сучасної України. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-66927>.
2. Математичні методи і продуктивність їх застосування. – Режим доступу: <http://surl.li/fvnrg>.