


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**


Кафедра вищої та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан механіко-технологічного факультету  Братішко В.В.

« 10 » червня 2023 р.

**РОЗГЛЯНУТО І
СХВАЛЕНО** на
засіданні кафедри вищої
та прикладної
математики

Протокол № 14 від 1 травня 2023 р.

В. о. завідувача кафедри 
/ Панталієнко Л.А./

РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП Агроінженерія

 Сівак І.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Прикладна математика

Освітня програма «Агроінженерія».

Стандарт вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 208

«Агроінженерія» (скорочений термін навчання).

Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 05.12.2018 р. № 1340.

https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/208_agroinzheneriya_2.pdf

для спеціальності 208 «Агроінженерія»

Механіко-технологічний факультет

Розробник: канд. пед. наук, доцент **Атемчук Людмила Миколаївна**

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни

Прикладна математика

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Галузь знань	20 «Аграрні науки та продовольство»	
Спеціальність	208 «Агроінженерія»	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в навчальному плані)	–	
Форма контролю	Іспит 2 семестр	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2023 – 2024	2023 – 2024
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	8 год.
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	60 год.	44 год.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	4 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни.

Дисципліна «Прикладна математика» є не тільки потужним засобом розв'язання прикладних задач, але й елементом загальної культури майбутнього фахівця.

Мета. Дисципліна «Прикладна математика» є частиною теоретичної підготовки, без якої неможливе вивчення дисциплін професійного спрямування. Вивчення дисципліни «Прикладна математика» ставить за мету виховання у студентів прикладної математичної культури, формування здатності до логічного мислення, що стимулює розвиток інтелекту і здібностей студентів.

Завдання. Надати підготовку з прикладної математики, яка дозволить студентам: оволодіти основними методами дослідження і розв'язку математичних задач, навчитись самостійно поглиблювати свої математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних задач, здобути теоретичні та практичні навички, необхідні для розв'язання складних спеціалізованих задач та вирішення практичних проблем у галузі агроінженерії.

У результаті вивчення дисципліни «Прикладна математика» студент повинен **знати:**

- означення, теореми, формули з основних розділів вищої математики;
- роль і місце математичних методів при розв'язанні прикладних задач;

вміти:

- використовувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем;
- виконувати завдання, сформульовані у математичній формі;
- визначати оптимальні алгоритми для виконання чисельних розрахунків; - самостійно опрацьовувати математичну літературу.

Набуття компетентностей:

Стандарт вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 208 «Агроінженерія». Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 05.12.2018 р. № 1340.

https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/208_agroinzheneriya_2.pdf

Згідно цього стандарту студент повинен набути такі **компетентності:**

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних

знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК-2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

(Прикладна математика)

ЗК-6. Здатність вибирати і використовувати механізовані технології, в тому числі в системі точного землеробства; проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки, зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва.

(Вища математика. Прикладна математика)

В результаті вивчення дисципліни студент досягає **результатів навчання:**

РН-3. Усвідомлювати цінність захисту незалежності, територіальної цілісності та демократичного устрою України.

(Вища математика. Прикладна математика)

РН-6. Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.

(Прикладна математика)

РН-17. Вибирати та застосовувати механізовані технології відповідно до агрокліматичних умов та обґрунтовувати технології за економічними та якісними критеріями.

(Прикладна математика)

3. Програма та структура навчальної дисципліни.

II семестр

Змістовий модуль 1. Випадкові події.

Тема лекційного заняття 1. Випадкові події та операції над ними. Означення ймовірності. Елементи комбінаторики та їх застосування.

Тема лекційного заняття 2. Теореми додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.

Тема лекційного заняття 3. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Локальна та інтегральна формули Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Змістовий модуль 2. Випадкові величини.

Тема лекційного заняття 1. Дискретна випадкова величина та її числові характеристики. Основні закони розподілу дискретних випадкових величин.

Тема лекційного заняття 2. Неперервна випадкова величина та її числові характеристики. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин.

Тема лекційного заняття 3. Багатовимірні випадкові величини. Функції випадкових величин. Закон великих чисел.

Змістовий модуль 3. Елементи математичної статистики.

Тема лекційного заняття 1. Основні поняття математичної статистики.

Тема лекційного заняття 2. Генеральна та вибіркова сукупності. Вибіркові характеристики.

Тема лекційного заняття 3. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу генеральної сукупності.

Тема лекційного заняття 4. Перевірка статистичних гіпотез. Критерій Пірсона.

Структура навчальної дисципліни для повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			лекцій	практ.	лаб.	інд.	с.р.		лекцій	практ.	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

II семестр														
Змістовий модуль 1. Випадкові події.														
Тема 1. Випадкові події та операції над ними. Означення ймовірності. Елементи комбінаторики та їх застосування.	1-2	16	4	4			8							
Тема 2. Теореми додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.	3-4	16	4	4			8	23	1	2				26

Тема 3. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Локальна та інтегральна формули Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	5	16	4	4			8	19	1	2				16
Разом за змістовим модулем 1		48	12	12			24	4	2	4				42
Змістовий модуль 2. Випадкові величини														

Тема 4. Дискретна випадкова величина та її числові характеристики. Основні закони розподілу дискретних випадкових величин.	6-7	16	4	4			8	11	1	1			9
Тема 5. Неперервна випадкова величина та її числові характеристики. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин.	8-9	16	4	4			8	17	1	1			15
Тема 6. Багатовимірні випадкові величини. Функції випадкових величин. Закон великих чисел.	10	8	2	2			4	11		1			10
Разом за змістовим модулем 2		40	10	10			20	33	2	3			34
Змістовий модуль 3. Елементи математичної статистики													
Тема 7. Основні поняття математичної статистики.	11	8	2	2			4						
Тема 8. Генеральна та вибіркова сукупності. Вибіркові характеристики.	12-13	8	2	2			4	16	1	1			14

Тема 9. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу генеральної сукупності.	14	8	2	2		4							
Тема 10. Перевірка статистичних гіпотез. Критерій Пірсона.	15	8	2	2		4							
Разом за змістовим модулем 3		32	8	8		16	33	2	3				28
Усього годин за II семестр		120	30	30		60	120	6	10				104

4. Теми практичних занять

II семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	I модуль. Випадкові події	
1	Випадкові події та операції над ними. Означення ймовірності.	2
2	Елементи комбінаторики та їх застосування	2
3	Теореми додавання і множення ймовірностей.	2
4	Формула повної ймовірності. Формули Байєса.	2
5	Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Наближені формули Муавра-Лапласа.	2
	II модуль. Випадкові величини	
6	Дискретна випадкова величина та її числові характеристики.	2
7	Основні закони розподілу дискретної випадкової величини.	2
8	Неперервна випадкова величина та її числові характеристики.	2
9	Основні закони розподілу неперервної випадкової величини.	2
10	Двовимірні випадкові величини та їх числові характеристики.	2
11	Функції випадкових величин. Закон великих чисел.	2

III модуль. Елементи математичної статистики.		
12	Вибірка. Статистичний розподіл частот. Полігон і гістограма.	2
13	Вибірковий метод. Вибіркові характеристики.	2
14	Оцінки параметрів розподілу генеральної сукупності.	2
15	Перевірка статистичних гіпотез.	2
Разом за II семестр		30

7. Контрольні питання, комплекти завдань для визначення рівня засвоєння знань студентами

Основні поняття теорії ймовірностей. Випадкові події.

1. Операції над подіями та їх властивості.
2. Простір елементарних подій. Повна група подій.
3. Класичне і статистичне означення ймовірності. Геометрична ймовірність.
4. Елементи комбінаторики: розміщення, перестановки та сполучення.
5. Застосування елементів комбінаторики.
6. Теореми додавання ймовірностей подій та їх наслідки.
7. Умовні ймовірності. Теореми множення ймовірностей подій.
8. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.
9. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі.
10. Схема Бернуллі. Найімовірніше число появи події.
11. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.
12. Дискретна випадкова величина (ДВВ). Закон розподілу ДВВ.
13. Функція розподілу випадкової величини та її властивості.
14. Числові характеристики дискретних випадкових величин та їх властивості.
15. Неперервна випадкова величина (НВВ). Інтегральна функція розподілу НВВ.
16. Диференціальна функція розподілу (щільність) НВВ та її властивості.
17. Основні закони розподілу дискретних випадкових величин.
18. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин.
19. Дискретна двовимірна випадкова величина та її числові характеристики.
20. Функція випадкової величини. Закон розподілу та її числові характеристики.
21. Предмет та методи математичної статистики.
22. Генеральна сукупність і вибірка. Вибірковий метод.
23. Варіаційний ряд. Статистичний розподіл (точковий та інтервальний).
24. Полігон і гістограма. Емпірична функція розподілу.

25. Вибіркові характеристики: вибіркоче середнє, вибіркова дисперсія, вибіркоче середнє квадратичне відхилення, мода і медіана.
26. Статистичні оцінки параметрів розподілу випадкової величини генеральної сукупності. Точкові та інтервальні оцінки.
27. Довірчі інтервали для математичного сподівання та середнього квадратичного відхилення нормально розподіленої випадкової величини.
28. Статистичні гіпотези та їх перевірка. Статистичний критерій.
29. Критерій Пірсона для перевірки гіпотези про нормальний розподіл генеральної сукупності.

№ п.п.	Теми самостійних робіт
1.	Знаходження рівняння лінії на площині за її геометричними властивостями.
2.	Метод Жордана-Гаусса розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
3.	Матричні рівняння та методи їх розв'язування.
4.	Ранг матриці та методи його обчислення.
5.	Полярні та параметричні рівняння кривих другого порядку.
6.	Поверхні та лінії в просторі. Їхні рівняння.
7.	Нескінченно малі величини та їх властивості.
8.	Перша чудова границя та її застосування для обчислення границь.
9.	Друга чудова границя та її застосування для обчислення границь.
10.	Правило Лопітала та його застосування для розкриття різних типів невизначеностей.
11.	Похідна. Задачі, які приводять до поняття похідної.
12.	Формула Тейлора для функції двох змінних.
13.	Обчислення та застосування криволінійних інтегралів першого роду.
14.	Обчислення та застосування криволінійних інтегралів другого роду.
15.	Зв'язок між криволінійними інтегралами першого та другого роду.
16.	Застосування подвійних інтегралів до задач механіки.
17.	Диференціальні рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння Рікатті та Бернуллі.
18.	Диференціальні рівняння зі спеціальною правою частиною.
19.	Тригонометричні ряди Фур'є. Коефіцієнти Фур'є.
20.	Чіслові ряди з комплексними членами.
21.	Знакозмінні ряди. Ознаки їх збіжності.

8. Методи навчання

У процесі викладання дисципліни використовуються наступні методи.

- *Методи стимулювання і мотивації навчання:*

- а) методи формування інтересу до навчання,

б) методи формування відповідальності.

- *Методи організації і здійснення навчальних дій і операцій:*

а) *перцептивні* методи – через відчуття (словесні, наочні, практичні),

б) *логічні* методи (індуктивний, дедуктивний, аналогій),

в) *гностичні* методи (проблемний, евристичний, дослідницький, репродуктивний),

г) методи *самоуправління навчальними діями* (самостійна робота з книгами, з приладами, з комп'ютером).

- *Методи контролю і самоконтролю:*

а) методи *контролю* (усного, письмового, лабораторного, комп'ютерного),

б) методи *самоконтролю* (усного, письмового, комп'ютерного).

9. Форми контролю

Модуль 1. Випадкові події. (100 б.)

Поточна робота – 25 б.

Індивідуальне завдання «Елементи комбінаторики та їх застосування» – 25 б.

Індивідуальне завдання «Незалежні випробування. Схема Бернуллі» – 25 б.

Контрольна робота «Основні формули додавання і множення ймовірностей» – 25б.

Модуль 2. Випадкові величини (100 б.)

Поточна робота – 25б.

Індивідуальне завдання «ДВВ, її характеристики та основні закони розподілу» – 25б

Індивідуальне завдання «НВВ, її характеристики та основні закони розподілу» – 25 б.

Контрольна робота «Двовимірні випадкові величини» – 25 б.

Модуль 3. Елементи математичної статистики (100 б.)

Поточна робота – 25 б.

Індивідуальне завдання «Вибірковий метод. Вибіркові характеристики» – 25 б.

Індивідуальне завдання «Перевірка статистичних гіпотез. Критерії узгодження» – 25 б.

Контрольна робота «Статистичні оцінки параметрів розподілу» – 25 б.

10. Шкала оцінювання результатів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	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

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot K^{(n)}_{ЗМ})}{K_{дис}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R^{(1)}_{ЗМ}$, $R^{(n)}_{ЗМ}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою; n – кількість змістових модулів; $K^{(1)}_{ЗМ}$, ... $K^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля; $K_{дис} = K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + K^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі; $R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи; $R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K^{(1)}_{ЗМ} = \dots = K^{(n)}_{ЗМ}$.

Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$ додається до $R_{нр}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{штр}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{нр}$. Він визначається лектором і вводить рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Рекомендована література

Основні друковані джерела

1. Денисюк В.П., Бобков В.М., Погребецька Т.А., Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навч. посіб. Ч.4: — К: Книжк. вид-во Нац. авіац. ун-ту, 2009. – 256 с.
2. Скороход Т.А., Яковенко В.М., Шостак С.В. Елементи випадкових процесів. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни "Прикладна математика". Київ: Видавничий центр НАУ, 2008. – 60 с.
3. Суліма І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навч. посіб. — К.: Видав. центр Нац. аграр. ун-ту, 2004. – 238 с.
4. Чорней Р.К., Дюженкова О.Ю., Жильцов О.Б. та ін. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики. – К, 2003.—328с.

Додаткові друковані джерела

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навчальний посібник. – К.: А.С.К., 2001. – 648 с.
2. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. «Теорія ймовірностей і математична статистика» Частина 1. Теорія ймовірностей. К.: КНЕУ, 2000. 304 с.
3. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. «Теорія ймовірностей і математична статистика» Частина 2. Математична статистика. К.: КНЕУ, 2001. 336 с.

4. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Практикум з курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика». — К.: КІНГ, 1991.

Інтернет-джерела

1) <http://eprints.kname.edu.ua/4566/>

Самойленко, М.І. Кузнецов, А.І. Костенко, О.Б. Теорія ймовірностей: Підручник, 2008

2) <http://dozkontrol.ucoz.ua/index/0-40>

Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. - Ч.І. Теорія ймовірностей. / Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. - К.: КНЕУ, 2000. - 304 с.

3) <http://dozkontrol.ucoz.ua/index/0-40>

Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник: У 2-х ч. - Ч.ІІ. Математична статистика. / Жлуктенко В.І., Наконечний С.І., Савіна С.С. - К.: КНЕУ, 2001. - 336 с.

4) http://lib.uabs.edu.ua/library/Method/K_v_matematiki/2011/1053_2011.pdf

Коломієць С.В. Теорія випадкових процесів. Практикум. Суми, 2011.-82с

5) http://lib.mdpu.org.ua/e-book/teor_ymovirnosti/index.htm

Крилова А.С., Сосновських Д.О. Теорія ймовірностей. Електронний підручник, 2006.

6) <http://zyurvas.narod.ru/knyhy2/TIMC.pdf>

Теорія ймовірностей і математична статистика. Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни.