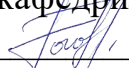


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра вищої математики і фізики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ВМФ

доц.  Наталя ДЬОМІНА

«27» серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Прикладна математика»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 208 «Агроінженерія» за ОПП «Агроінженерія»
(на основі повної загальної середньої освіти)

механіко-технологічний факультет

2025– 2026 н.р.

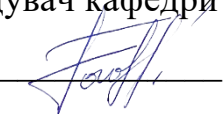
Робоча програма «Прикладна математика» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» за ОПП «Агроінженерія» (на основі повної загальної середньої освіти та ОКР «Молодший спеціаліст») механіко-технологічний факультет. Запоріжжя, ТДАТУ 2025. 11 с.

Розробник: Одновол Д.Г. ст. викладач

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики і фізики

Протокол №1 від «25» серпня 2025 року

Завідувач кафедри вищої математики і фізики

доц.  Наталя ДЬОМІНА

«25» серпня 2025 р.

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів: 6	Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство»	<u>За вибором студента</u>	
Загальна кількість годин – 180			
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 208 «Агроінженерія»	Рік підготовки:	Семестр
		2-й	3-й
		Вид занять	Кількість годин
		Лекції	30 год.
Тижневих годин: аудиторних занять – 6 самостійна робота студента – 8,6	Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»	Лабораторні заняття	-
		Практичні заняття	30 год.
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	120 год.
		Форма контролю	Диференц. залік

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Прикладна математика» є вибірковою дисципліною циклу загальної підготовки фахівців зі спеціальності 208 «Агроінженерія» та вивчається згідно з навчальним планом підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання. Дисципліна спрямована на формування у здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти загальних та фахових компетентностей щодо володіння основними математичними методами, необхідними для аналізу і моделювання процесів і явищ при розв'язанні задач, що виникають в практичній діяльності агроінженерів, вибору найкращих методів реалізації розв'язків задач агропромислового виробництва. Дисципліна зорієнтована на вивчення питань математичної теорії статистичних рядів, гіпотез, кореляційного, регресійного, дисперсійного аналізу, оцінки параметрів та визначення апроксимуючих залежностей. Дисципліна «Прикладна математика» є поєднувальною ланкою між основним курсом математики і спеціальними дисциплінами та є складовою частиною професійного навчання студента.

Метою дисципліни є забезпечення міцного і свідомого оволодіння системою математичних знань, умінь і навичок прикладної математики, які необхідні для подальшого глибокого засвоєння багатьох базових та професійно-орієнтованих дисциплін, а також засвоєння їх у практичній діяльності, і на цій підставі формування висококваліфікованого сучасного фахівця.

Завданнями дисципліни є вивчення теоретичних засад, основних принципів та інструментарію математичного апарату, який використовується при вирішенні прикладних задач аграрного виробництва та переробки продукції рослинництва, тваринництва та технічного сервісу в агропромисловому виробництві, розвиток навичок творчого дослідження та математичного моделювання технологічних процесів у даній сфері.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

- основні положення методів математичної обробки і аналізу емпіричних даних;
- правила перевірки статистичних гіпотез;
- критерії перевірки коефіцієнта кореляції на значимість і надійність;
- види та алгоритми побудови апроксимуючої залежності;
- критерії добору емпіричних формул і оцінки параметрів залежностей;
- алгоритми методу найменших квадратів, однофакторного дисперсійного аналізу, двофакторного дисперсійного аналізу.
- основні поняття, методи, засоби, моделі та алгоритми теорії оптимізації;

вміти:

- проводити первісну обробку експериментальних даних;

- встановлювати форми, оцінку тісноти зв'язку між ознаками;
- апроксимувати сукупність експериментальних даних різного виду залежностями;
- застосовувати критерії узгодженості та оцінки параметрів при перевірці гіпотез;
- виконувати оцінку впливу факторних ознак на результативну ознаку;
- застосовувати алгоритми дисперсійного аналізу.
- здійснювати математичну постановку і алгоритмізацію задач теорії оптимізації,
- обирати метод та алгоритм оптимізації рішень для побудованої моделі,
- знаходити оптимальний розв'язок поставленої задачі;
- практично застосовувати експертні процедури, методи та технології теорії оптимізації,
- володіти навичками алгоритмічного мислення та формування аргументації при обранні методів розв'язання екстремальних задач

Soft skills:

- **комунікативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести суперечки і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді;
- **уміння виступати привселюдно:** навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації;
- **керування часом** - уміння справлятися із завданнями вчасно;
- **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;
- **лідерські якості:** уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати;
- **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до навколишніх.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Статистичні ряди розподілу, гіпотези. Кореляційно-регресійний аналіз. Метод найменших квадратів. Дисперсійний аналіз

ТЕМА 1 Статистичні ряди розподілу [1-5, 10-17]

Основні поняття. Статистичні ряди розподілу. Побудова статистичних рядів та їх графічне зображення. Статистичні параметри рядів розподілу. Числові характеристики вибірки. Алгоритм вибіркового методу.

ТЕМА 2 Статистичні гіпотези [1-5, 6-13]

Статистичні гіпотези та критерії. Закон нормального розподілу ймовірностей. Критерій узгодженості Пірсона (χ^2) Перевірка на однорідність дисперсій за критерієм Фішера. Перевірка на однорідність дисперсій за критерієм Кохрена.

ТЕМА 3 Кореляційно-регресійний аналіз [1-5, 10-17]

Задачі та основні поняття кореляційного та регресійного аналізу. Коефіцієнт кореляції, визначення та властивості. Рівняння лінійної регресії. Перевірка гіпотези про значимість коефіцієнта кореляції. Визначення параметрів рівняння лінійної залежності.

ТЕМА 4 Метод найменших квадратів оцінки параметрів (МНК) [1-5, 10-17]

МНК оцінки параметрів лінійної залежності. МНК визначення параметрів параболічної залежності. Обчислення коефіцієнтів та параметрів множинної кореляції.

ТЕМА 5 Дисперсійний аналіз [1-5, 10-17]

Загальнотеоретичні основи дисперсійного аналізу. Загальна, факторна і залишкова суми, дисперсії. Алгоритм однофакторного дисперсійного аналізу.

Змістовий модуль 2. Методи оптимізації

ТЕМА 6. Предмет теорії і методів оптимізації

[6, 7, 8, 9]

Задачі, принципи та методи оптимізації. Класифікація задач. Загальна постановка задач лінійного програмування. Форми запису задач лінійного програмування.

ТЕМА 7. Лінійне програмування

[6, 7, 8, 9]

Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної та стандартної. Дослідження задачі лінійного програмування: поняття опорного плану.

ТЕМА 8. Симплекс-метод. Теорія двоїстості

[6, 7, 8, 9]

Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування задачі ЛП. Алгоритм симплекс-методу та його реалізація за допомогою симплекс-таблиць.

ТЕМА 9. Транспортні задачі та цілочислове програмування

[6, 7, 8, 9]

Постановка транспортної задачі. Побудова опорних планів. Відшукування опорного плану методом північно-західного кута. Метод потенціалів. Сутність та класифікація задач цілочислового програмування. Математична постановка задач цілочислового (дискретного) програмування. Метод відтинань.

ТЕМА 10. Нелінійне та динамічне програмування

[6, 7, 8, 9]

Постановка задачі нелінійного програмування. Класифікація задач нелінійного програмування. Класичні методи пошуку екстремуму. Метод множників Лагранжа. Задачі опуклого програмування, квадратичного програмування. Математична постановка задачі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування.

ТЕМА 11. Евристичні та метоевристичні методи

[6, 7, 8, 9]

Поняття евристики та метоевристики. Класифікація евристичних методів оптимізації. Алгоритм імітації відпалу. Генетичні алгоритми. Алгоритм рою частинок. Порівняння евристичних і класичних методів.

ТЕМА 12. Спеціальні розділи оптимізації

[6, 7, 8, 9]

Методи розв'язання задачі призначення та сітьових задач. Вступ до багатокритерійної оптимізації. Оптимізація в умовах невизначеності та ризику. Елементи стохастичного програмування.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ном ер тиж ня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			Годин				Балі в
			лк	лаб	прак	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1. Статистичні ряди розподілу, гіпотези. Кореляційно-регресійний аналіз.							
1	Лекція 1	Значення прикладної математики і статистичних методів в агроінженерії. Основи статистичних досліджень	2				
	Лекція 2	Статистичні ряди розподілу	2				
	Практичне заняття 1	Вибірковий метод у агроінженерії			2		4
	Самостійна робота 1	Побудова варіаційного та частотного ряду.				10	2
2	Лекція 3	Описова статистика: середнє, дисперсія, медіана, мода, коефіцієнт варіації	2				
	Практичне заняття 2	Аналіз статистичних показників технічних даних. Розрахунок середнього, дисперсії, медіани, моди			2		4
	Практичне заняття 3	Перевірка гіпотез: χ^2 на нормальність та F Фішера на однорідність дисперсії			2		4
	Самостійна робота 2	Розрахунок на основі власних вибірок. Пошук середнього та дисперсії для 10–15 спостережень				10	2
3	Лекція 4	Статистичні гіпотези. Нормальність; χ^2 Пірсона (узгодженість), F-критерій Фішера (однорідність дисперсій), критерій Кохрена	2				
	Лекція 5	Кореляція та проста лінійна регресія	2				
	Практичне заняття 4	Кореляційний аналіз. Лінійна залежність. Проста регресія			2		4
	Самостійна робота 3	Формулювання статистичних гіпотез та підбір методу їх перевірки				10	2
4	Лекція 6	Метод найменших квадратів і криволінійні моделі	2				
	Практичне заняття 5	Метод найменших квадратів (МНК) та криволінійні моделі			2		4
	Практичне заняття 6	Множинна регресія із застосуванням МНК			2		4
	Самостійна робота 4	Критерій узгодженості χ^2 . Перевірка нормальності розподілу				10	2

		експериментальних даних					
5	Лекція 7	Множинна регресія та мультиколінеарність	2				
	Лекція 8	Однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) та планування експерименту	2				
	Практичне заняття 7	Однофакторний дисперсійний аналіз			2		6
	Самостійна робота 5	Перевірка гіпотези про однорідність даних із двох різних дослідів				10	2
6,7	Самостійна робота 6,7	Підготовка до ПМК-1.				10	
	ПМК-1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1.					10
Всього за змістовий модуль - 90 год.			16	-	14	60	50
<i>Змістовий модуль 2. Метод найменших квадратів. Дисперсійний аналіз</i>							
8	Лекція 9	Вступ до теорії оптимізації та математичне моделювання	2				
	Практичне заняття 8	Постановка задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язання задач лінійного програмування			2		4
	Практичне заняття 9	Симплекс-метод розв'язання задачі лінійного програмування. Двоїстість і чутливісний аналіз			2		4
	Самостійна робота 8	МНК-оцінка параметрів. Побудова рівняння залежності витрат палива від навантаження трактора.				10	2
9	Лекція 10	Лінійне програмування	2				
	Лекція 11	Дискретна та цілочисельна оптимізація	2				
	Практичне заняття 10	Транспортна задача. Моделювання та розв'язання задачі транспортування сільськогосподарської продукції			2		4
	Самостійна робота 9	МНК для нелінійних моделей. Підбір параболическої та степеневих моделей для залежності витрат енергії від швидкості обробки ґрунту.				10	2
10	Лекція 12	Задачі нелінійного програмування	2				
	Практичне заняття 11	Задача нелінійного програмування. Безумовна оптимізація. Графічний метод			2		4
	Практичне заняття 12	Опукле програмування			2		4
	Самостійна робота 10	Вплив кількох факторів на результат. Побудова моделі залежності часу сушіння зерна від				10	2

		температури та швидкості повітря					
11	Лекція 13	Динамічне програмування	2				
	Лекція 14	Евристичні та метаевристичні методи оптимізації в агроінженерії	2				
	Практичне заняття 13	Задача призначення (Угорський метод)			2		4
	Самостійна робота 11	Загальна, факторна і залишкова дисперсії. Розрахунок впливу різних режимів обробки (швидкість + тиск) на продуктивність сільськогосподарської машини				10	2
12	Лекція 15	Спеціальні розділи оптимізації	2				
	Практичне заняття 14	Динамічне програмування в оптимізації технологічних процесів і конструкцій сільськогосподарської техніки			2		3
	Практичне заняття 15	Багатокритерійна оптимізація			2		3
	Самостійна робота 12	Однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) - застосування в агроінженерії. Виконання ANOVA для даних випробувань трьох різних систем змащування двигунів та оцінка їх вплив на знос деталей.				10	2
13,14	Самостійна робота 13,14	Підготовка до ПМК-2.				10	
	ПМК-2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2.					10
Всього за змістовий модуль 90 – год.			14	-	16	60	50
Всього за змістові модулі			30	-	30	120	100
Диференційований залік							
Всього з навчальної дисципліни – 90+90=180 год.							100

5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Підсумковий модульний контроль 1

1. Основні поняття та задачі курсу.
2. Статистичні ряди розподілу.
3. Графічне зображення статистичних рядів розподілу.
4. Числові характеристики варіаційного ряду розподілу. Середнє арифметичне, дисперсія, середнє квадратичне відхилення.
5. Поняття та обчислення моди ряду.
6. Поняття та обчислення медіани ряду.
7. Поняття та обчислення коефіцієнтів асиметрії та ексцесу.
8. Сутність, задачі та алгоритм вибіркового методу.
9. Поняття про статистичні гіпотези, види гіпотез.
10. Поняття статистичного критерію.
11. Поняття критичної області.
12. Поняття критерію узгодженості.
13. Рівень значимості. Помилки першого та другого роду.
14. Перевірка гіпотези про нормальний розподіл сукупності за критерієм Пірсона.
15. Перевірка гіпотези про рівність та однорідність дисперсій.
16. Види залежностей, кореляційна залежність.
17. Коефіцієнт кореляції та його властивості.
18. Сутність та задачі регресійного аналізу.
19. Лінійна залежність, побудова рівняння лінійної регресії між ознаками.
20. Перевірка гіпотези про значимість коефіцієнта кореляції.
21. Сутність та алгоритм методу найменших квадратів (МНК).
22. Знаходження параметрів лінійної регресії.
23. МНК обчислення параметрів параболічної залежності.
24. Визначення апроксимуючої залежності. Лінеаризація функцій.
25. Визначення параметрів нелінійних залежностей.
26. Множина кореляція. Парні, частинні коефіцієнти кореляції
27. Основні поняття та сутність методу дисперсійного аналізу.
28. Загальна, факторна та залишкова суми, дисперсії.
29. Однофакторний дисперсійний аналіз. Алгоритм обчислення.
30. Двофакторний дисперсійний аналіз. Алгоритм обчислення.

Підсумковий модульний контроль 2

1. Задачі оптимізації.
2. Принципи оптимізації.
3. Методи оптимізації.
4. Класифікація задач.
5. Загальна постановка задач лінійного програмування.
6. Форми запису задач лінійного програмування.
7. Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування.

8. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної та стандартної.
9. Дослідження задачі лінійного програмування: поняття опорного плану.
10. Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування задачі ЛП.
11. Алгоритм симплекс-методу.
12. Реалізація симплекс-методу за допомогою симплекс-таблиць.
13. Постановка транспортної задачі.
14. Побудова опорних планів.
15. Відшукування опорного плану методом північно-західного кута.
16. Метод потенціалів.
17. Сутність задач цілочислового програмування.
18. Класифікація задач цілочислового програмування.
19. Математична постановка задач цілочислового (дискретного) програмування.
20. Метод відтинань.
21. Постановка задачі нелінійного програмування.
22. Класифікація задач нелінійного програмування.
23. Графічний метод розв'язування задач нелінійного програмування
24. Класичні методи пошуку екстремуму.
25. Метод множників Лагранжа.
26. Задачі опуклого програмування.
27. Задачі квадратичного програмування.
28. Математична постановка задачі динамічного програмування.
29. Методи розв'язування задач динамічного програмування.
30. Задача про розподіл ресурсів.
31. Задача про заміну обладнання.
32. Поняття евристики та метоевристики.
33. Класифікація евристичних методів оптимізації.
34. Алгоритм імітації відпалу.
35. Генетичні алгоритми.
36. Алгоритм рою частинок.
37. Методи розв'язання задачі призначення та сітьових задач.
38. Багатокритерійна оптимізація.
39. Оптимізація в умовах невизначеності та ризику.
40. Елементи стохастичного програмування.

6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання, які використовуються в процесі проведення лекційних та практичних занять з навчальної дисципліни «Прикладна математика»: лекція, пояснення, евристична бесіда, аналітичний метод, тренувальні вправи, розв'язання задач, мозковий штурм.

7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. 5-е видання. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 424с.
2. Гончаров О. А., Князь І. О., Хоменко О. В.. Теорія ймовірностей і математична статистика : навчальний посібник. Суми : СумДУ, 2022. 174 с.
3. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.
4. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 536 с.
5. Руденко В. М. Математична статистика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 304 с.
6. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі : підручник. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. 400 с.
7. Ємець О. О. Методи оптимізації та дослідження операцій : навчальний посібник / О. О. Ємець. – Полтава : ПУЕТ, 2019. Ч. 1. 245 с.
8. Ємець О. О. Методи оптимізації та дослідження операцій : навчальний посібник / О. О. Ємець. – Полтава : ПУЕТ, 2019. Ч. 2. 139 с.
9. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії і методів оптимізації. Черкаси : Брама Україна, 2005. 608 с.

Допоміжна

10. Горкавий В. К., Ярова В. В. Математична статистика : навч. посіб. Київ : ВД «Професіонал», 2004. 384 с.
11. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І., Савіна С. С. Теорія ймовірностей і математична статистика : навч.-метод. посіб.: У 2-х ч. Ч. II. Математична статистика. Київ : КНЕУ, 2005. 384 с.
12. Лебєдєв Є. О., Лівінська Г. В., Розора І. В., Шарапов М. М. Математична статистика. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2016. 160 с.
13. Лугінін О. Є., Білоусова С. В. Статистика : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2005. 580 с.
14. Мармоза А. Т. Практикум з математичної статистики : навч. посіб. Київ : Кондор, 2004. 264 с.
15. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с.
16. Сторожук В. П., Кустовська О. В., Ткач Є. І., Шост І. М. та ін. Курс лекцій з дисципліни «Статистика». Частина 1. Теорія статистики / за ред. Є. І. Ткача. Тернопіль: Економічна думка, 2006. 224 с.
17. Яровий А. Т., Страхов Є. М. Багатовимірний статистичний аналіз : навч.-метод. посіб. для студ. матем. та екон. фахів. Одеса: Астропринт, 2015. 132 с.

8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ. <http://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=2021>.
2. Наукова бібліотека ТДАТУ. <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>.

3. Сайт кафедри ВМ. <http://tsatu.edu.ua/vmf>.
4. Електронні ресурси з математики. *Бібліотека TWIRPX*. URL : https://www.twirpx.com/files/#files_mathematics.
5. Наукові ресурси. *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*. URL : <http://www.nbuv.gov.ua/node/1539>.
6. Mathematics. *UMass Boston Open Courseware*. URL : <http://ocw.umb.edu/mathematics.html>.