


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної  
математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Декан будівельно-технологічного  
факультету

 /Володимир ГОЦ /  
« 4 » вересня 2022 року


РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Вища математика  
(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
161	Хімічні технології та інженерія
	Новітні технології та дизайн сучасних стінових і оздоблювальних матеріалів

Розробники:

Олег ШУТОВСЬКИЙ, канд. фіз.-мат. наук. доцент  
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

  
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних  
технологій проектування та прикладної математики

протокол № 4 від «30» вересня 2022 року

Завідувач кафедри ІТПІМ

  
(підпис)

/Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/

Схвалено гарантом освітньої програми «Новітні технології та дизайн  
сучасних стінових оздоблювальних матеріалів»

Гарант ОП

  
(підпис)

/Артем КОЗИРЄВ/

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності  
протокол № 4 від «30» вересня 2022 року

### ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: денна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету		
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Сам. роб.	Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			КП	КР		РГР	Конт. роб					
				Разом	Л	Лр									Пз	
192	Хімічні технології та інженерія «Новітні технології та дизайн сучасних стінових оздоблювальних матеріалів»	4	120	88	44		44	32				1	Залік	1		
		5	150	114	54		60	36				4	Екз	2		

## Мета та завдання освітньої компоненти

### Мета дисципліни:

У відповідності з кваліфікаційною характеристикою математична підготовка об'єднує чотири аспекти підготовки:

- методологічний;
- соціально-економічний;
- технологічний;
- науково-дослідний.

Характеристика цих аспектів:

Методологічний: математика – апарат кількісного, якісного моделювання зв'язків, процесів матеріального світу, аналітичний інструмент опису (формалізації) механічних, хімічних і інших процесів на базі методів класичної та прикладної математики.

Соціально-економічний: математика – наука про вивчення кількісних та якісних закономірностей дійсного світу; методи математики – ефективний інструмент оптимізації виробничих сил і виробничих відносин в області соціально-економічних процесів.

Технологічний: методи математики – методи оптимальної організації технологічних процесів з позиції збільшення продуктивності праці, економії матеріальних, людських, енергетичних ресурсів.

Науково-дослідний: математична наука породжується з об'єктивної реальності, а її закони і співвідношення правильно відображають співвідношення матеріального світу, а тому математика визначає основу наукового передбачення в будь-яких фундаментальних, загально-інженерних дисциплінах.

### Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
<b>Загальні компетентності</b>	
ЗК01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК09	Здатність до виконання розрахунків і автоматизації процесів
<b>Фахові компетентності</b>	
ФК05	Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв

### Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
ПР01	Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми
ПР07	Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних

	процесів хімічних виробництв
<b>ПР18</b>	Виконувати техніко-економічний аналіз та розрахунки показників хімічних виробництв і застосувань різних видів матеріалів і виробів

## Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї та $n \geq 2$ змінних

#### Змістовий модуль 1. Аналітична геометрія та елементи лінійної алгебри

##### Тема 1. Елементи лінійної алгебри.

*Лекція 1. Матриці. Операції над матрицями.*

*Лекція 2. Визначники. Властивості визначників. Обчислення визначників 2-го, 3-го,  $n > 3$  порядків.*

*Лекція 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Теорема Кронекера-Капеллі. Методи Крамера, Гаусса, матричний, ітерацій.*

##### Тема 2. Вектори.

*Лекція 4. Поняття вектора. Способи задання векторів.*

*Лінійні операції над векторами.*

*Лекція 5. Скалярний, векторний, мішаний добутки та їх властивості.*

*Лекція 6. Власні числа та власні вектори лінійних перетворень.*

*Лінійні та евклідові простори.*

##### Тема 3. Аналітична геометрія на площині.

*Лекція 7. Пряма на площині. Векторне, загальне, нормальне рівняння. Рівняння прямої у відрізках.*

*Лекція 8. Геометричні місця точок. Криві на площині (еліпс, гіпербола, парабола).*

*Лекція 9. Полярна система координат. Рівняння кривих в полярній системі.*

*Параметричні рівняння ліній на площині.*

##### Тема 4. Аналітична геометрія в просторі $R^3$ .

*Лекція 10. Площина у просторі. Векторне, загальне, нормальне рівняння площини.*

*Лекція 11. Пряма у просторі. Загальне, канонічне, параметричне рівняння.*

*Лекція 12. Задачі на площину і пряму в просторі  $R^3$ .*

*Лекція 13. Поверхні в просторі  $R^3$ .*

#### Змістовий модуль 2. Диференціальне числення функції однієї та $n \geq 2$ змінних

##### Тема 1. Вступ до математичного аналізу.

*Лекція 14. Поняття функції. Способи задання, елементи поведінки функцій.*

*Лекція 15. Числові послідовності. Границя послідовності.*

*Лекція 16. Границя функцій. Властивості границь. Перша та друга стандартні границі.*

*Лекція 17. Нескінченно малі та нескінченно великі. Властивості.*

*Неперервність функцій. Класифікація точок розриву.*

##### Тема 2. Диференціальне числення функції однієї змінної.

*Лекція 18. Задачі що приводять до поняття похідної. Означення похідної, таблиця похідних основних елементарних функцій.*

*Лекція 19. Правила диференціювання. Диференціювання функцій, що задані неявно або параметрично. Логарифмічне диференціювання.*

*Лекція 20. Диференціал. Застосування диференціала. Похідні та диференціали*

вищих порядків.

**Лекція21.** Теорема диференціального числення (Ролля, Лагранжа, Коші). Правило Лопітала. Формула Тейлора.

**Лекція22.** Дослідження функцій за допомогою похідної.

**Лекція23.** Загальна схема дослідження функцій. Побудова графіків функцій.

**Тема 3. Функції  $n$ -змінних ( $n \geq 2$ )**

**Лекція24.** Основні поняття. Границя функцій ( $n=2$ ).

**Лекція25.** Частинні похідні( $n=2, n=3$ ).), частинний та повний диференціал( $n=2$ ).

**Лекція26.** Екстремум функції двох змінних.

**Лекція27.** Скалярне поле та його характеристики (похідна за напрямком, градієнт).

**Лекція28.** Найбільше та найменше значення функції ( $n=2$ ).

**Лекція29.** Формула Тейлора для функції двох змінних.

**Лекція30.** Підсумкова лекція.

### **Практичне заняття**

<b>Модуль 1.</b> Лінійна алгебра, аналітична геометрія та математичний аналіз.	
<b>Змістовий модуль 1.</b> Лінійна алгебра та аналітична геометрія.	
№	Назва теми
1	Числа. Лінійні простори. Векторна алгебра.
2	Визначники і мінори матриць.. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь
3	Власні вектори та власні значення.
4	Дії з векторами.
5	Площина і лінія на площині і в просторі.
6	Лінії II-го порядку. Поверхні II-го порядку
<b>Змістовий модуль 2.</b> Функції однієї та багатьох змінних	
№	Назва теми
1	Дослідження елементарних функцій.
2	Границя і неперервність функції однієї змінної.
3	Нескінчено малі і нескінчено великі функції.
4	Похідна функції однієї змінної.
5	Диференціювання функцій багатьох змінних.
6	Дослідження функцій однієї змінної.
7	Дослідження функцій двох змінних.

### **Індивідуальне завдання (контрольна робота)**

(навести тематику та зміст індивідуальних завдань, вимоги до виконання та оформлення, тощо)

*Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї та  $n \geq 2$  змінних*

1. Виконати дії над матрицями.

2. Обчислити визначник.
3. Розв'язати систему лінійних рівнянь.
4. Виконати операції над векторами.
5. Розв'язати задачі на пряму і площину у просторі.
6. Розв'язати задачі на пряму у площині.
7. Побудувати криві другого порядку та скласти їх канонічні рівняння.
8. Обчислити границі послідовності функцій однієї змінної
9. Дослідити функцію однієї змінної та побудувати графік.
10. Знайти частинні похідні та диференціали функції двох змінних.
11. Дослідити функцію двох змінних на екстремум.

## **Модуль 2. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння та ряди.**

### **Змістовий модуль 1. Інтегральне числення**

#### **Тема 1. Невизначений інтеграл.**

*Лекція 1.* Означення й властивості первісної та невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів. Техніка інтегрування.

*Лекція 2.* Інтегрування частинами. Заміна змінної.

*Лекція 3.* Інтегрування раціональних дробів

*Лекція 4.* Інтегрування тригонометричних функцій.

*Лекція 5.* Інтегрування ірраціональних функцій.

#### **Тема 2. Визначений інтеграл. Невласні інтеграли.**

*Лекція 6.* Означення та властивості визначеного інтеграла.

*Лекція 7.* Обчислення визначеного інтеграла.

*Лекція 8.* Невласні інтеграли.

*Лекція 9-10.* Геометричні застосування визначеного інтеграла (площа фігури, довжина ліній, кривизна ліній, об'єм тіла, площа поверхні обертання).

*Лекція 11.* Визначений інтеграл в механіці та фізиці.

*Лекція 12, 13, 14.* Подвійний та потрійний інтеграли, геометричне та механічне застосування.

*Лекція 15, 16.* Криволінійні інтеграли. Застосування в механіці, геометричне застосування.

### **Змістовий модуль 2. Диференціальні рівняння та ряди**

#### **Тема 1. Диференціальні рівняння першого порядку.**

*Лекція 17.* Звичайні диференціальні рівняння. Загальний розв'язок диференціального рівняння. Задача Коші.

*Лекція 18.* Диференціальні рівняння 1-го порядку (з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, рівняння Бернуллі).

#### **Тема 2. Диференціальні рівняння вищих порядків**

*Лекція 19.* Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають пониження порядку.

*Лекція 20-21.* Лінійні однорідні та неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Системи диференціальних рівнянь.

#### **Тема 3. Числові ряди.**

*Лекція 22.* Означення ряду та його збіжності.

*Лекція 23, 24.* Умови збіжності знакосталих та знакозмінних рядів.

#### **Тема 4. Функціональні ряди.**

*Лекція 25. Збіжність функціональних рядів. Рівномірна збіжність.*

*Лекція 26. Степеневі ряди. Збіжність степеневих рядів.*

*Лекція 27. Стандартні розвинення елементарних функцій.*

*Лекція 28, 29. Ряди Фур'є.*

*Лекція 8. Підсумкова лекція.*

**Практичне заняття**

<b>Модуль 2. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння та ряди.</b>	
<b>Змістовий модуль 1. Інтегральне числення</b>	
<b>№</b>	<b>Назва теми</b>
1	Безпосереднє знаходження невизначених інтегралів. Інтегрування заміною змінних та по частинах.
2	Інтегрування раціональних і ірраціональних функцій.
3	Інтегрування тригонометричних функцій.
4	Застосування невизначених інтегралів при розв'язанні практичних задач.
5	Обчислення визначених інтегралів.
6	Перевірка на збіжність невласних інтегралів.
7	Застосування визначених інтегралів до задач фізики та механіки.
8	Обчислення подвійних інтегралів.
9	Застосування подвійних інтегралів до задач фізики та механіки.
<b>Змістовий модуль 2. Диференціальні рівняння та ряди</b>	
<b>Назва теми</b>	
1	Розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку. Задача Коші.
2	Розв'язування диференціальних рівнянь вищих порядків.
3	Розв'язування нормальних систем диференціальних рівнянь.
4	Знаходження суми числового ряду. Необхідна умова збіжності.
5	Дослідження числових рядів на збіжність. Умовна та абсолютна збіжність.
6	Розвинення функцій в ряди Тейлора та Маклорена.
7	Застосування рядів до наближених обчислень.
8	Розвинення функцій в ряд Фур'є.

**Індивідуальне завдання (контрольна робота)**

*Інтегральне числення. Диференціальні рівняння та ряди*

1. Обчислити невизначені інтеграли.
2. Обчислити визначені інтеграли.
3. Довести збіжність (розбіжність) невласних інтегралів.
4. Обчислити подвійні та потрійні інтеграли.
5. Обчислити криволінійні інтеграли.
6. Розв'язати задачі на застосування інтегралів.
7. Розв'язати диференціальні рівняння 1-го порядку.
8. Розв'язати диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку.
9. Розв'язати лінійні диференціальні рівняння вищих порядків з постійними коефіцієнтами.
10. Розв'язати системи диференціальних рівнянь.

11. Дослідити на збіжність та знайти суми числових рядів.
12. Знайти області збіжності функціональних рядів.
13. Розвинути функції в ряд Фур'є.
14. Розв'язати задачі на застосування рядів.

### **Методи контролю та оцінювання знань**

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи, екзамен тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

### **Політика щодо відвідування**

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### **Методи контролю**

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;



- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;

- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;

- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

**Тестове опитування** може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

**Індивідуальне завдання** підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю (заліку, екзамену) враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

#### **Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік, екзамен**

Поточне оцінювання та самостійна робота		Сума
---	--	------

1 семестр			Залік	
Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	Контр. робота		
20	20	20	40	100
Поточне оцінювання та самостійна робота 2 семестр			Екзамен	Сума
Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	Контр. робота		
20	20	5   5   5   5	40	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	<b>A</b>	Зараховано
82-89	<b>B</b>	
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	<b>F</b>	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

### Рекомендована література Базова

1. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник/ Л.І. Турчанінова, О.В. Доля. – Київ: Ліра - К- 2021. – 348 с. - 150 прим.

#### **Допоміжна**

1. Вища математика: Навч. посібник.- В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – К.: А.С.К., 2004. – 648 с.
2. Вища математика. Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик та ін. – К. А.С.К., - 2003. – 480с.
3. Н.І. Полтораченко, О.Г. Мартинюк Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи «Вища математика. Диференціальні рівняння» - К.: КНУБА, 2005.-32 с.
4. Н.І. Полтораченко, О.Г. Мартинюк Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи «Вища математика. Лінійна алгебра та аналітична геометрія» - К.: КНУБА, 2003.-32 с.
5. Н.І. Полтораченко, О.Г. Мартинюк Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи «Вища математика. Інтегральне числення функції однієї змінної» - К.: КНУБА, 2006. -40 с.
6. Вища математика. Ряди: Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань. / Н.Д. Федоренко, О.В. Доля та ін. – К.: КНУБА, 2008. – 36 с. – 38 прим.
7. Вища математика. Звичайні диференціальні рівняння: Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань. / В.М. Михайленко та ін. – Київ: КНУБА, 2007. – 68 с. – 58 прим.
8. Вища математика: Підручник для студ. вищ. техн. навч. закл.: У 2-х част. Ч.1 / П.П. Овчинников та ін. – Київ: Техніка, 2007. – 598 с. – 325 прим.
9. Вища математика: Підручник для студ. вищ. техн. навч. закл.: У 2-х част. Ч.2 / П.П. Овчинников та ін. – Київ: Техніка, 2004. – 791 с. – 167 прим.
10. Практикум з вищої математики: Навчальний посібник. – Видання друге, доповнене і перероблене. / Л.І. Турчанінова, О.В. Доля. – КНУБА. – Київ: Кондор,- 2010. – 246 с. - 50 прим.

#### **Інформаційні ресурси:**

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. <http://org2.knuba.edu.ua/>