



Національний технічний університет України  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Емблема  
кафедри  
(за  
наявності)

Кафедра математичної  
фізики та диференціальних  
рівнянь

## НАЗВА КУРСУ

Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти *Перший (бакалаврський)*

|                                             |                                                                                                                  |       |                            |                                  |                         |                             |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Галузь знань                                | <i>G Інженерія, виробництво та будівництво</i>                                                                   |       |                            |                                  |                         |                             |
| Спеціальність                               | <i>G11 Машинобудування</i>                                                                                       |       |                            |                                  |                         |                             |
| Освітня програма                            | <i>Інженерія промислових процесів та обладнання</i>                                                              |       |                            |                                  |                         |                             |
| Статус дисципліни                           | <i>Нормативна</i>                                                                                                |       |                            |                                  |                         |                             |
| Форма навчання                              | <i>очна(денна)</i>                                                                                               |       |                            |                                  |                         |                             |
| Рік підготовки, семестр                     | <i>I курс, весняний семестр</i>                                                                                  |       |                            |                                  |                         |                             |
| Обсяг дисципліни                            | <i>150/ 5 кредитів</i>                                                                                           |       |                            |                                  |                         |                             |
|                                             |                                                                                                                  |       | Практич. занят. (семінари) | Лабор. заняття (комп'ют. практ.) | Індив. заняття          | CPC                         |
|                                             | Години                                                                                                           | 30    | 30                         | 0                                | 0                       | 90                          |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи     | Екзамен                                                                                                          | Залік | МКР (вказати кількість)    | РГР, РР, ГР (вказати кількість)  | ДКР (вказати кількість) | Реферат (вказати кількість) |
|                                             | +                                                                                                                | -     | 1                          | 1                                | 0                       | 0                           |
| Розклад занять                              | <i>На сайті університету, також сайті ФАПІЕ</i>                                                                  |       |                            |                                  |                         |                             |
| Мова викладання                             | <i>Українська</i>                                                                                                |       |                            |                                  |                         |                             |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>Лектор: Авдєєва Тетяна Василівна, ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ</i> |       |                            |                                  |                         |                             |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <a href="mailto:avdeeva.tetyana@gmail.com">:avdeeva.tetyana@gmail.com</a><br><a href="https://intellect.kpi.ua/profile/atv2">https://intellect.kpi.ua/profile/atv2</a><br>ORCID: <a href="http://orcid.org/0000-0002-4999-6641">http://orcid.org/0000-0002-4999-6641</a><br>Практичні: Авдєєва Тетяна Василівна, ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ<br><a href="mailto:avdeeva.tetyana@gmail.com">:avdeeva.tetyana@gmail.com</a><br><a href="https://intellect.kpi.ua/profile/atv2">https://intellect.kpi.ua/profile/atv2</a><br>ORCID: <a href="http://orcid.org/0000-0002-4999-6641">http://orcid.org/0000-0002-4999-6641</a> |
| <b>Розміщення курсу</b> | Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці, кампус.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### Програма навчальної дисципліни

#### Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатність особи вирішувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері хімічної інженерії через застосування комп'ютерних систем і програмного забезпечення при проведенні варіантних розрахунків параметрів технологічних процесів і конструюванні обладнання та його елементів з метою пошуку економічно доцільних рішень, обчисленні та вимірюванні параметрів технологічних процесів з прийняттям коректних фахово обґрунтованих рішень при виконанні завдань або у процесі навчання, що передбачає застосування сукупності теорій і методів технічних, природничих, гуманітарних, соціальних наук.

Програмні компетентності:

#### Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення.

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03 Здатність планувати та управляти часом.

ЗК06 Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК08 Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК10 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК16 Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

#### Фахові компетентності (ФК)

ФК01 Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування завдань хімічної інженерії, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне програмне забезпечення для розв'язування задач хімічної інженерії.

ФК07 Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК08 Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері процесів та обладнання хімічної і споріднених технологій.

ФК10 Здатність розробляти плани і проекти у сфері хімічної інженерії за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

### **Програмні результати навчання (ПРН)**

ПРН01 Знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та технічних наук, що лежать в основі інженерії обладнання хімічної і споріднених технологій.

ПРН04 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у хімічній інженерії.

### **Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Викладається у другому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти. У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку навчальна дисципліна «Вища математика» передуює та забезпечує наступні навчальні дисципліни: Фізика, Хімія, Інженерна та комп'ютерна графіка, Механіка матеріалів і конструкцій, Програмне забезпечення інженерних розрахунків, Основи хімічної інженерії, Процеси перенесення у суцільних середовищах.

### **Зміст навчальної дисципліни**

1. *Інтегральне числення функції однієї змінної*: Невизначений інтеграл. Методи інтегрування невизначеного інтеграла. Визначений інтеграл. Невласні інтеграли. Застосування визначеного інтеграла.
2. *Звичайні диференціальні рівняння*: Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння вищих порядків. Системи диференціальних рівнянь.

### **Навчальні матеріали та ресурси**

#### **Основна література**

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: Ігнатекс-Україна, 2013. – 648 с.
2. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
3. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 2. – 400 с.
4. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. – К.: Ігнатекс-Україна, 2011. – 480 с.

5. В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навч. посіб. [ Ч.1 ]. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі / - К.: Книги України ЛТД, 2009. - 578 с.

6. Герасимчук, В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навч. посіб. [ Ч.2 ]. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. - К. : Книги України ЛТД, 2010. - 470 с.

7. Авдєєва Т.В.Інтегральне числення функції однієї змінної. Навчальний посібник [Електронний ресурс] /КПІ ім. Ігоря Сікорського; Т.В. Авдєєва, О.Ю.Дюженкова, В.В. Листопадова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського , 2023. – 151 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56440>

### **Додаткова література**

1. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика. - К.: Вища школа, 1986. – 512 с.
2. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.
3. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник / В.Ю.Клепко, В.Л. Голець. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 594 с
4. Зайцев Є. П. Вища математика: інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, звичайні диференціальні рівняння, ряди: навч. посіб. / Є. П. Зайцев. – К.: Алерта, 2018. – 608 с.

## **Навчальний контент**

### **Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

#### **5.1. Дидактичні матеріали:**

На лекційних заняттях – лекція (електронний варіант), постановка проблеми, мотивація і аргументація матеріалу, пояснення, приклади для ілюстрації теоретичних понять, проблемні завдання.

#### **Перелік лекцій**

*Лекція 1. Інтегральне числення функції однієї змінної. Невизначений інтеграл*

- 1.1. Первісна, її властивості.
- 1.2. Невизначений інтеграл, його властивості.
- 1.3. Таблиця основних інтегралів.

*Лекція 2. Основні методи інтегрування невизначеного інтеграла*

- 2.1. Метод заміни змінної .
- 2.2. Підведення під знак диференціала.
- 2.3. Інтегрування частинами
- 2.4. Інтегрування виразів, які залежать від квадратичного тричлена.

*Лекція 3. Інтегрування раціональних функцій*

- 3.1. Інтегрування раціональних функцій.
  - 3.1.1. Розклад дробово-раціональної функції на суму елементарних найпростіших раціональних функцій.
  - 3.1.2. Інтегрування елементарних дробів 1-4 типів.
- 3.2. Приклади інтегрувань раціональних дробів.

*Лекція 4. Інтегрування тригонометричних функцій. Універсальні тригонометричні підстановки*

4.1. Інтегрування тригонометричних функцій з використанням основних тригонометричних формул.

4.2. Універсальна тригонометрична підстановка.

4.3. Заміна змінної.

*Лекція 5. Інтегрування ірраціональних функцій. Тригонометричні підстановки.*

*Диференціальний біном.*

5.1. Інтегрування ірраціональних виразів методом заміни змінної.

5.2. Тригонометричні підстановки.

5.3. Інтегрування диференціального бінома. Теорема Чебишова.

*Лекція 6. Визначений інтеграл. Обчислення визначеного інтеграла*

6.1. Означення, умови існування визначеного інтеграла, геометричний зміст.

6.2. Теорема Ньютона-Лейбніца.

6.3. Властивості визначеного інтеграла.

6.4. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі.

6.5. Метод заміни змінної.

6.6. Обчислення визначених інтегралів по симетричному відрізку інтегрування від парних і не парних функцій.

*Лекція 7. Невласні інтеграли*

7.1. Невласні інтеграли 1-го роду.

7.2. Невласні інтеграли 2-го роду.

*Лекція 8. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла*

8.1. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур.

8.2. Довжина дуги кривої.

8.3. Об'єм тіла.

8.4. Площа поверхні обертання.

8.5. Фізичні застосування визначеного інтеграла.

*Лекція 9. Комплексні числа та дії над ними*

9.1. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі.

9.2. Тригонометрична форма запису комплексних чисел.

9.3. Комплексні числа в показниковій формі.

*Лекція 10. Звичайні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку.*

*Задача Коші*

10.1. Основні означення і поняття.

10.2. Теорема існування розв'язку задачі Коші.

10.3. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними.

*Лекція 11. Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку.*

*Рівняння Бернуллі*

11.1. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.

11.2. Рівняння, які зводяться до однорідних.

11.3. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.

11.3.1. Метод Ейлера-Бернуллі.

11.3.2. Метод варіації довільної сталої.

11.4. Рівняння Бернуллі.

*Лекція 12. Диференціальні рівняння вищих порядків. Рівняння, які допускають зниження порядку*

12.1. Основні поняття і означення. Задача Коші.

12.2. Рівняння, які інтегруються в квадратурах.

12.3. Рівняння, які допускають зниження порядку.

*Лекція 13. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (ЛНДР) другого порядку*

13.1. Основні поняття і означення.  
13.2. Лінійний диференціальний оператор та його властивості.  
13.3. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку (ЛОДР), властивості їх розв'язків.

13.4. Теорема про структуру загального розв'язку однорідного рівняння.

13.5. Структура загального розв'язку неоднорідного рівняння.

13.6. Суперпозиція розв'язків.

13.7. Метод варіації довільної сталої.

*Лекція 14. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами вищих порядків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.*

14.1. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння.

14.2. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків.

14.3. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.

14.4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння  $n$ -ого порядку зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.

*Лекція 15. Системи диференціальних рівнянь. Застосування диференціальних рівнянь*

15.1. Нормальні системи рівнянь

15.2. Системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

15.3. Застосування диференціальних рівнянь.

### ***Перелік (орієнтовно) практичних занять***

*Практичне заняття 1.* Інтегрування за допомогою таблиці інтегралів. Метод заміни змінної, підведення під знак диференціала.

*Практичне заняття 2.* Інтегрування частинами. Інтегрування виразів, які містять квадратичні тричлени.

*Практичне заняття 3.* Інтегрування раціональних дробів.

*Практичне заняття 4.* Інтегрування тригонометричних функцій.

*Практичне заняття 5.* Інтегрування ірраціональних виразів. Тригонометричні підстановки. Теорема Чебишева.

*Практичне заняття 6.* Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Обчислення визначених інтегралів.

*Практичне заняття 7.* Невласні інтеграли першого роду. Невласні інтеграли другого роду.

*Практичне заняття 8.* Обчислення площі плоскої фігури. Обчислення довжини дуги кривої. Обчислення об'ємів тіл, площі поверхні обертання.

*Практичне заняття 9.* МККР-1. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними.

*Практичне заняття 10.* Однорідні диференціальні рівняння і рівняння, які зводяться до однорідних. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.

*Практичне заняття 11.* Рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.

*Практичне заняття 12.* Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Лагранжа.

*Практичне заняття 13.* Лінійні неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.

*Практичне заняття 14.* Системи диференціальних рівнянь.

*Практичне заняття 15.* Застосування диференціальних рівнянь. МККР-2.

На практичних заняттях - Завдання до виконання (згідно до вказаного списку основної літератури).

**5.2. Технічне забезпечення:** Microsoft Office Word, будь яке програмне забезпечення для виконання графічного матеріалу (за бажанням студента).

### **6. Самостійна робота студента**

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв’язок задач, виконання домашніх завдань і розрахункової роботи (розбивається на дві частини відповідно до семестрових планових атестацій).

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Дотримання положень «Кодексу честі КПП ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3).

Співпраця студентів у розв’язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

### **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

**Поточний контроль:** експрес-опитування, опитування за темою заняття, написання МКР.

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** екзамен.

**Умови допуску до семестрового контролю:** мінімально позитивна оцінка за МКР (60%), зарахування розрахункової роботи, відпрацювання пропущених занять, виконання домашніх робіт, семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Рейтинг студента з дисципліни за семестр складається з балів, що він отримує за:

- 1) вісім відповідей (кожного студента в середньому) на практичних заняттях ;
- 2) одну модульну контрольну роботу;
- 3) одну розрахункову роботу;
- 4) відповідь на екзамені.

#### Робота на практичних заняттях

За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті студент отримує 1 бал. Одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може бути доданий як заохочувальний 1 бал. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 8 балів.

#### Підсумковий контроль

Одна модульна контрольна робота (МКР) розбивається на дві частини:

МККР-1 «Інтегральне числення функцій однієї змінної»: ваговий бал – 15 балів;

МККР-2 «Звичайні диференціальні рівняння» : ваговий бал – 15 балів.

(Допускається розбиття МККР на декілька тематичних контрольних робіт, які мають такий же сумарний ваговий бал).

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює 30 балів.

#### Розрахункова робота

Ваговий бал – 12 балів. Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв’язаних завдань. Якщо робота виконана повністю правильно і здана вчасно, то вона оцінюється максимальною кількістю балів за умови її захисту студентом. Якщо робота здається несвоєчасно ( пізніше встановленого дед-лайну), то вона оцінюється - 2 бали (за кожний тиждень запізнення).

#### Заохочувальні бали за:

- призові місця у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики; підготовка та публікація доповідей на студентських наукових конференціях, виконання завдань з удосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля; виконання індивідуального семестрового завдання ..... + 5 балів.

#### *Розрахунок шкали (R) рейтингу:*

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 30 + 20 = 50 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 50% від R, а саме

$$R_E = 50 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = R_C + R_E = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу  $R=100$  балів.

Розмір стартової шкали  $R_C = 50$  балів.

Розмір екзаменаційної шкали  $R_E=50$  балів.

За рішенням екзаменатора без додаткового опитування можливо виставити (за згодою студента) оцінку «добре» у тому разі, коли стартовий рейтинг студента становить не менше 0,9 від максимально можливого ( $R_C$ ), тобто при  $R_C \geq 45$  бали.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| <i>Кількість балів</i> | <i>Оцінка</i> |
|------------------------|---------------|
| 100-95                 | Відмінно      |
| 94-85                  | Дуже добре    |
| 84-75                  | Добре         |
| 74-65                  | Задовільно    |
| 64-60                  | Достатньо     |
| Менше 60               | Незадовільно  |

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| Не виконані умови допуску | Не допущено |
|---------------------------|-------------|

**9.Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено**

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, кандидат фізико-математичних наук

Листопадова Валентина Вікторівна

ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ

Авдєєва Тетяна Василівна

**Ухвалено** кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ

(протокол № 10 від 24.06.2026 р.)

**Погоджено** Методичною комісією ФАПЕ (протокол № 11 від 26.06.2026 )