



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Вища математика

### Шифр та назва спеціальності

105 – Прикладна фізика та наноматеріали

### Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

### Освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій

### Кафедра

Прикладна математика (170)

### Рівень освіти

Бакалавр

### Тип дисципліни

Обов'язкова

### Семестр

2

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Тимченко Галина Миколаївна

[Halyna.Tymchenko@khpі.edu.ua](mailto:Halyna.Tymchenko@khpі.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри прикладної математики НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – 23 роки. Автор понад 84 наукових та навчально-методичних праць. Лектор з дисциплін: «Вища математика», «Математичний аналіз», «Теорія функцій комплексного змінного», «Спецглави вищої математики»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

<https://web.kpi.kharkov.ua/apm/personal-ni-storinki/timchenko-galina-mikolayivna/>



### Кириллова Наталія Олександрівна

[Nataliia.Kyrylova@khpі.edu.ua](mailto:Nataliia.Kyrylova@khpі.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики НТУ "ХПІ"

Автор понад 60 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Вища математика», «Математичний аналіз», «Теорія функцій комплексного змінного», «Спецглави вищої математики»..

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

<http://web.kpi.kharkov.ua/apm/personal-ny-e-stranitsy/kirillova-nataliya-aleksandrovna/>

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними та практичними навичками застосування деяких розділів курсу вищої математики. Вища математика є основою технологічних інновацій, особливо в таких сферах, як інформатика, фізика та інженерія. Курс "Вища математика" вдосконалює аналітичні та критичні навички мислення, забезпечуючи структурований підхід до вирішення проблем.

### Мета та цілі дисципліни

Оволодіти математичними методами, які потрібні для професійної діяльності в галузі наукових досліджень та інженерної діяльності, в побудові математичних моделей, надати навички у дослідженні та вирішенні прикладних задач, розвинути логічне мислення, сформувані математичні знання, необхідні для подальшого засвоєння дисциплін, що входять у програму навчання сучасного фахівця.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

### Компетентності

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

СК5. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

СК7. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

### Результати навчання

Р02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.

Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

### Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 100 год.

### Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з курсу "Вища математика частина 1".

### Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться в онлайн формі з використанням мультимедійних технологій Office 365, зокрема Teams. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

Тема 1. Основні теореми диференціального числення (теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші). Правило Лопітала.

Тема 2. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для функції. Формула Маклорена.

Тема 3. Проміжки монотонності і екстремуми функції. Необхідна та достатні умови екстремуму. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.

Тема 4. Умови опуклості та точки перегину графіка функції. Асимптоти. Загальна схема побудови графіка функції.

Тема 5. Первісна функція та невизначений інтеграл, їх властивості. Таблиця основних інтегралів. Заміна змінної і інтегрування внесением під знак диференціалу.

Тема 6. Інтегрування частинами, інтегрування виразів, що мають квадратичний тричлен у знаменнику, інтегрування найпростіших дробів 1-4 типів.

Тема 7. Поняття про комплексні числа та дії над ними. Тригонометрична форма комплексного числа. Формула Муавра. Обчислення коренів з комплексного числа. Розкладання многочлена на множники.

Тема 8. Розкладання дробово-раціональної функції на найпростіші дроби. Інтегрування раціонального дроби. Інтегрування деяких ірраціональностей.

Тема 9. Інтегрування функцій, що раціонально залежать від тригонометричних функцій. Інтегрування алгебраїчних функцій тригонометричними підстановками.

Тема 10. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла, умови його існування, властивості, геометричний зміст. Теорема про оцінку інтеграла та теорема про середнє значення інтеграла, геометричний зміст цих теорем.

Тема 11. Теорема про похідну від визначеного інтеграла по змінній верхній границі інтегрування. Формула Ньютона – Лейбница. Заміна змінної, інтегрування частинами в визначеному інтегралі.

Тема 12. Застосування визначеного інтеграла для обчислення площі плоскої фігури, заданої в декартовій системі координат та заданої параметрично. Полярна система координат. Площа криволінійного сектора.

Тема 13. Довжина дуги плоскої кривої у декартовій і полярній системі координат та такої, що задана параметрично. Об'єм тіла з відомим законом зміни площі поперечного перерізу.

Тема 14. Застосування визначеного інтеграла для обчислення поверхні та об'єму тіла обертання. Механічні застосування визначеного інтегралу.

Тема 15. Невласні інтеграли I роду. Теорема порівняння для визначення збіжності. Гранична ознака порівняння. Ключовий приклад дослідження збіжності інтеграла  $\int_a^{\infty} \frac{dx}{x^\lambda}$  в залежності від значення  $\lambda$ .

Тема 16. Невласні інтеграли II роду, ознака збіжності. Збіжність  $\int_a^b \frac{dx}{(b-a)^\alpha}$  в залежності від значення  $\alpha$ . Абсолютна збіжність невластних інтегралів. Головне значення невластних інтегралів.

Тема 17. Поняття функції багатьох змінних. Геометричний зміст, область визначення функції двох та трьох змінних. Класифікація областей. Поверхні та лінії рівня.

Тема 18. Основні поверхні другого порядку. Границі функції двох змінних, неперервність в точці та області. Основні властивості неперервних функцій в замкненій області.

Тема 19. Частинні похідні функції двох змінних, їх геометричний зміст. Необхідні та достатні умови диференційованості функції. Похідна складної функції. Повна похідна. Похідна функції, заданої неявно.

Тема 20. Диференціал функції багатьох змінних. Наближені обчислення за допомогою диференціалу. Інваріантність форми запису першого диференціалу. Похідні та диференціали вищих порядків. Змішані похідні.

Тема 21. Похідна в заданому напрямку. Градієнт, його властивості. Дотична площина та нормаль до поверхні. Дотична пряма та нормальна площина до просторової кривої.

Тема 22. Формула Тейлора для функції двох та кількох змінних, запис у диференціальній формі. Квадратичні форми, їх додатна та від'ємна визначеність. Критерій Сильвестра.

Тема 23. Екстремум функції кількох змінних, необхідні та достатні умови існування екстремумів.

Тема 24. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції у замкненій області.

### Теми практичних занять

Тема 1. Обчислення границь за правилом Лопітала.

Тема 2. Розвинення многочлена за формулою Тейлора та функцій за формулою Маклорена.

Тема 3. Знаходження точок екстремуму і інтервалів монотонності функції. Знаходження найбільшого та найменшого значень функції на відрізку.

Тема 4. Знаходження точок перегину графіка та асимптот графіка функції. Побудови графіка функції.

Тема 5. Безпосереднє інтегрування (використання таблиці інтегралів та властивостей інтегралів). Найпростіша заміна змінної, інтегрування внесеним під знак диференціалу.

Тема 6. Інтегрування частинами та заміна змінної інтегрування. Інтегрування квадратичних тричленів.

Тема 7. Алгебраїчна та тригонометрична форма комплексного числа. Дії з комплексними числами. Формула Муавра та обчислення коренів. Інтегрування найпростіших дробів.

Тема 8. Розкладання дробово-раціональних функцій на дробі та їх інтегрування.

Тема 9. Інтегрування тригонометричних виразів.

Тема 10. Інтегрування ірраціональних виразів за допомогою алгебраїчних та тригонометричних підстановок.

Тема 11. Обчислення визначеного інтеграла за формулою Ньютона – Лейбница. Обчислення визначеного інтеграла заміною змінної та інтегруванням частинами.

Тема 12. Обчислення площі плоскої фігури у декартовій системі координат та заданої параметричними рівняннями.

Тема 13. Обчислення площі плоскої фігури у полярній системі координат. Обчислення довжин дуг.

Тема 14. Обчислення площі поверхні і об'єму тіла обертання, об'ємів тіл з даним законом зміни площі поперечного перерізу.

Тема 15. Застосування визначеного інтеграла для розв'язку задач фізики, механіки. Обчислення невластивого інтегралу 1 роду.

Тема 16. Обчислення та дослідження збіжності невластивих інтегралів I та II роду.

Тема 17. Знаходження областей визначення функцій двох та трьох змінних, знаходження ліній та поверхонь рівня.

Тема 18. Знаходження границь функцій двох змінних. Дослідження графіків основних поверхонь другого порядку методом перерізів.

Тема 19. Знаходження частинних похідних першого порядку, похідних складних функцій та функцій, заданих неявно.

Тема 20. Наближені обчислення за допомогою диференціалу. Обчислення частинних похідних вищих порядків.

Тема 21. Обчислення градієнту та похідної за напрямком. Знаходження дотичної площини і нормалі до поверхні та дотичної прямої та нормальної площини до кривої.

Тема 22. Розвинення функцій за формулою Тейлора. Застосування формул Тейлора для наближених обчислень.

Тема 23. Знаходження екстремумів функцій двох та трьох змінних.

Тема 24. Знаходження умовних екстремумів функцій. Розв'язок задач на знаходження найбільшого та найменшого значень функції в області.

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## Самостійна робота

1. Дослідження функцій.
  2. Інтегрування деяких класів функцій.
  3. Визначений інтеграл.
  4. Поняття функції багатьох змінних. Похідна та диференціал функції багатьох змінних.
- Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Стислий курс вищої математики: Ч. 2: Математичний аналіз. Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної : навч. посіб. / Г. М. Тимченко, О. В. Одинцова, О. С. Мазур, Н. О. Кириллова. –Х. : Видавництво Іванченка І.С., 2023. – 231 с.

2. Герасимчук В.С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі: навч. посібник / В.С. Герасимчук, Г.С. Васильченко, В.І. Кравцов. - К.: Книги України ЛТД, 2010. - 470 с.
3. Вища математика в прикладах і задачах у 2-х томах. За редакцією Курпи Л.В. Томи 1, 2. - Харків: НТУ «ХПІ», 2009.
4. В.В. Бабенко, А.Г.Зіневич, С.М.Кічура, Б.М.Тріщ, Ж.Я.Цаповська Збірник задач з вищої математики.- Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 256 с.
5. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. I, II, III. - К.: Либідь, 1994.

#### Додаткова література

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. зак. / В.П Дубовик, І.І. Юрик. - 4-те вид. - К. : Ігнатекс-Україна., 2013. - 648 с: іл.
2. Функції кількох змінних. Диференціальне числення. Методичні вказівки і завдання з дисципліни “Вища математика” для студентів загальнотехнічних спеціальностей всіх форм навчання / [Рибачук О.В., Шувалова Ю.С.] – Харків : УкрДАЗТ, 2012. – 42с.
3. Методичні вказівки «Інтегрування функції однієї змінної» для студентів технічних спеціальностей ВІТВ / В.В.Веретельник, Г.М. Тимченко. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 63с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20%) та поточного оцінювання (80%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв’язання задачі) та усна доповідь. Поточне оцінювання: контрольні роботи та тестові завдання(45%), розрахункове завдання (35%)..

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено



Завідувач кафедри  
В'ячеслав Бурлаєнко



Гарант ОП  
Сергій КОЗЛОВ

