



## 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

1

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Тимченко Галина Миколаївна

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

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



### Кириллова Наталія Олександрівна

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

<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 елементарної математики.

### 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. Матриці, основні означення, дії з матрицями. Визначники 2 та 3 порядку, їх обчислення

Тема 2. Визначники  $n$ -го порядку, властивості, алгебраїчні доповнення та мінори, теорема щодо розкладання визначника, визначник трикутної матриці, способи обчислення визначників.

Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Формули Крамера. Поняття оберненої матриці, її обчислення. Матричні рівняння та їх розв'язок.

Тема 4. Лінійна залежність та незалежність рядків (стовпців) матриці, ранг матриці. Знаходження рангу матриці. Поняття базисного мінору, теорема про базисний мінор.

Тема 5. Теорема Кронекера-Капеллі. Загальний розв'язок довільних СЛАР. Метод Гауса та Жордана-Гауса.

Тема 6. Однорідні СЛАР, фундаментальна система розв'язків. Приклади вирішення.

Тема 7. Вектори, лінійні операції над векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Базис лінійного простору. Координати вектора, розкладання за базисом. Перехід до нового базису.

Тема 8. Проекція вектора на вісь, скалярний добуток, його геометричний та фізичний зміст, обчислення. Умови перпендикулярності векторів.

Тема 9. Векторний добуток, його властивості, геометричний і фізичний зміст, обчислення. Умови колінеарності векторів.

Тема 10. Мішаний добуток, його властивості, геометричний зміст. Умова компланарності векторів. Поділ відрізка в заданому відношенні. Знаходження координат центра мас системи матеріальних точок.

Тема 11. Рівняння площини у просторі. Неповні рівняння. Взаємне розташування площин.

Тема 12. Канонічне та інші види рівнянь прямої лінії у просторі. Взаємне розташування прямих.

Тема 13. Взаємне розташування прямої та площини у просторі. Типові задачі.

Тема 14. Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розташування прямих на площині. Канонічні рівняння кола та еліпса, їх властивості та графіки.

Тема 15. Канонічні рівняння гіперболи і параболи, їх властивості та графіки.

Тема 16. Паралельний перенос та поворот системи координат. Загальне рівняння кривих другого порядку, зведення до канонічного вигляду. Класифікація кривих другого порядку.

Тема 17. Числові множини, логічні символи та операції з ними. Модуль числа, окіл точки. Грані числових множин. Означення, область визначення та значення функції, графік, класифікація, характеристики.

Тема 18. Послідовність, її границя. Властивості збіжних числових послідовностей. Нескінченно великі та нескінченно малі послідовності, теореми про н.м. послідовності та про зв'язок поміж н.в. та н.м. послідовностями.

Тема 19. Границя функції у точці, на нескінченності, властивості границь, односторонні границі. Нескінченно малі і нескінченно великі функції у точці та нескінченності. Типи невизначеностей. Границя дробово-раціональної функції у точці та на нескінченності.

Тема 20. Перша та друга важливі границі, слідства з них. Порівняння н.м. та н.в. функцій, порядок н.м., теореми щодо порядку н.м. Таблиця еквівалентних нескінченно малих, застосування для обчислення границь.

Тема 21. Означення неперервності функції в точці та на проміжку. Точки розриву та їх класифікація. Властивості неперервних функцій, теореми про функції, що неперервні на відріжку.

Тема 22. Похідна, її геометричний та фізичний зміст. Похідна суми, добутку, частки. Таблиця похідних. Обернена функція та її похідна. Похідна складної функції.

Тема 23. Похідні функцій, що задані неявно та параметрично, логарифмічне диференціювання, похідна показниково - степеневої функції. Похідні вищих порядків.

Тема 24. Диференційованість функції. Диференціал функції, його геометричний зміст. Наближене обчислення за допомогою диференціалу. Диференціали вищих порядків. Дотична та нормаль до графіку функції.

## Теми практичних занять

Тема 1. Лінійні операції з матрицями, множення матриць. Обчислення визначників 2 та 3 порядку.

Тема 2. Обчислення визначників довільного порядку за теоремою о розкладанні та за допомогою властивостей.

Тема 3. Розв'язок СЛАР за теоремою Крамера та за допомогою оберненої матриці.

Тема 4. Обчислення оберненої матриці і розв'язок матричних рівнянь. Знаходження рангу матриці за допомогою елементарних перетворень.

Тема 5. Дослідження та розв'язок довільних СЛАР методом Гауса та Жордана-Гауса.

Тема 6. Розв'язок СЛАР за методом Гауса та Жордана-Гауса. Розв'язок однорідних СЛАР.  
Тема 7. Лінійні операції над векторами. Знаходження проекція вектора на вісь. Знаходження координат вектора у новому базисі.  
Тема 8. Обчислення скалярного добутку, проекцій вектора, застосування умов перпендикулярності. Розв'язок задач.  
Тема 9. Розв'язок задач на використання векторного добутку та на умови взаємного розташування векторів.  
Тема 10. Розв'язок задач на використання мішаного добутку, на умови взаємного розташування векторів та на застосування векторів для вирішення геометричних та фізичних задач.  
Тема 11. Розв'язок задач на складання рівнянь площин у просторі та їх взаємне розташування.  
Тема 12. Розв'язок задач на складання рівнянь прямих у просторі та їх взаємне розташування.  
Тема 13. Розв'язок задач на складання рівнянь щодо взаємного розташування прямої та площини у просторі.  
Тема 14. Розв'язок задач на складання і застосування різних видів рівнянь прямих на площині та їх взаємне розташування.  
Тема 15. Розв'язок задач на складання канонічних рівнянь кола, еліпсу і гіперболи. Побудова графіків.  
Тема 16. Зведення загального алгебраїчного рівняння 2-ї степені до канонічного вигляду (паралельне перенесення).  
Тема 17. Виконання дій над множинами. Побудова графіків елементарних функцій при лінійних змінах параметрів. Знаходження областей визначення функцій.  
Тема 18. Обчислення границь числових послідовностей. Границі деяких стандартних послідовностей.  
Тема 19. Обчислення границь за визначенням, границь дробово-раціональних функцій у точці та на нескінченності, розкриття невизначеностей деяких ірраціональних виразів.  
Тема 20. Обчислення границь з застосуванням важливих границь та еквівалентних нескінченно малих.  
Тема 21. Обчислення порядку н.м. Дослідження точок розриву функції та їх класифікація.  
Тема 22. Обчислення похідних за допомогою таблиці та правил диференціювання.  
Тема 23. Похідні функцій, що задані неявно та параметрично. Логарифмічне диференціювання. Обчислення похідних вищих порядків, застосування формули Лейбниця.  
Тема 24. Наближені обчислення за допомогою диференціалу. Складання рівнянь дотичної та нормалі до кривої.

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## Самостійна робота

1. Матриці та визначники. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
  2. Вектори та дії з ними.
  3. Площина та пряма лінія у просторі. Пряма лінія та криві другого порядку на площині.
  4. Границя числової послідовності. Границі і неперервність функцій.
  5. Похідна функції та її диференціал.
- Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Стислий курс вищої математики: Ч. 1: Аналітична геометрія та елементи лінійної алгебри : навч. посіб. / Г. М. Тимченко, О. В. Одинцова, О. С. Мазур, Н. О. Кириллова. –К. : Кондор-Видавництво, 2022. – 188 с.
2. 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.

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.Трищ, 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. Методичні вказівки «Лінійні системи» для студентів технічних спеціальностей ВІТВ / В.В. Веретельник, Г.М. Тимченко, І.О. Веретельник. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 66с.
3. Методичні вказівки «Границя функції однієї змінної» для студентів технічних спеціальностей ВІТВ / В.В.Веретельник, Г.М. Тимченко, О.В.Веретельник. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 66 с.

## 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