



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Чисельні методи моделювання технічних об'єктів та процесів галузевого машинобудування

**Шифр та назва спеціальності**  
133 – Галузеве машинобудування

**Інститут**  
ІНІ механічної інженерії і транспорту

**Освітня програма**  
Транспортно-технологічні машини і обладнання

**Кафедра**  
Підйомно-транспортні машини і обладнання (149)

**Рівень освіти**  
Бакалавр

**Тип дисципліни**  
Спеціальна (фахова), обов'язкова

**Семестр**  
4

**Мова викладання**  
Українська

## Викладачі, розробники



**КОСТЯНИК Ірина Віталіївна**

[Iryna.Kostianyk@khpi.edu.ua](mailto:Iryna.Kostianyk@khpi.edu.ua)

К.Т.Н., доцент, доцент кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 30 років. Автор понад 60 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи інформатики», «Основи об'єктно-орієнтованого програмування», «Чисельні методи моделювання технічних об'єктів та процесів галузевого машинобудування», «Програмне моделювання в підйомно-транспортних машинах та логістиці», «Основи автоматичного управління».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

В рамках курсу студенти знайомляться з основами обчислювальної математики, чисельними методами та основами оптимізації для вирішення задач проектування та моделювання технічних об'єктів і систем транспортного машинобудування.

### Мета та цілі дисципліни

Оволодіння методами обчислювальної математики, яка вивчає алгоритми чисельних методів розв'язання математичних задач, що моделюють різні процеси; надання студентам знань з методики побудови чисельних методів, розробки алгоритмів і способів їх реалізації в інтерактивній системі програмування MATLAB, особливостей застосування методів обчислювальної математики в рішенні прикладних технічних задач, а саме при моделюванні технічних об'єктів та процесів галузевого машинобудування та проектуванні автоматичних систем транспортних засобів.

## Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, індивідуальне завдання, консультації. Підсумковий контроль – залік в 4-му семестрі.

## Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

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

ФК11. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань у сфері транспортно-технологічних машин та обладнання.

## Результати навчання

Студент повинен знати основні чисельні методи та способи їх реалізації в пакеті MATLAB і вміти застосовувати їх при моделюванні технічних об'єктів та процесів галузевого машинобудування, проектуванні та дослідженні систем автоматичного управління транспортних засобів.

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримання життєвого циклу.

РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН15. Мати навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE) у сфері транспортно-технологічних машин та обладнання.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год.: лекції – 16 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 58 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Основи інформатики, вища математика, основи об'єктно-орієнтованого програмування, програмне моделювання в ПТМ та логістиці.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Під час лекційних занять проводиться начитування матеріалу з теми заняття із застосуванням матеріалів спеціально розробленого дистанційного курсу у системі Moodle НТУ «ХПІ». Крім того, для встановлення зворотного зв'язку зі студентами та визначення ступеня освіченості студентів з теми заняття вони залучаються до бесіди. Лабораторні роботи студенти виконують на персональних комп'ютерах із використанням дистанційного курсу, де для кожного завдання відповідної теми надані: постановка задачі, алгоритм виконання, приклад інтерфейсу програми та приклади виконання аналогічних завдань.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Етапи вирішення задачі на комп'ютері. АПРОКСИМАЦІЯ ФУНКЦІЙ.

Поняття похибки. Дії над приблизними числами. Джерела похибок. Зменшення похибок. Стійкість. Коректність. Збіжність.

Поняття про наближення функцій. Інтерполяція та екстраполяція функцій. Лінійна та квадратична інтерполяція. Глобальна інтерполяція.

#### Тема 2. ЧИСЕЛЬНЕ ІНТЕГРУВАННЯ.

Чисельне інтегрування. Метод прямокутників, трапецій. Метод Симпсона.

#### Тема 3. НЕЛІНІЙНІ РІВНЯННЯ.

Методи рішення алгебраїчних рівнянь. Дійсні і комплексні корені. Рівняння з одним невідомим. Відділення коренів. Метод ділення відрізка навпіл. Метод хорд. Метод Ньютона.

#### Тема 4. СИСТЕМИ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ.

Основні поняття. Лінійні системи та методи їх рішення. Прямі методи. Метод Гауса. Ітераційні методи. Уточнення рішень. Метод Гауса-Зейделя.

#### Тема 5. СИСТЕМИ НЕЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ.

Основні поняття. Нелінійні системи та методи їх рішення. Метод простої ітерації та метод Зейделя. Метод Ньютона.

#### Тема 6. ЗВИЧАЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ.

Основні поняття. Про методи рішень. Задача Коші. Метод Ейлера та його різновидності. Метод Рунге-Кутта.

#### Тема 7. СИСТЕМИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ.

Представлення системи диференціальних рівнянь у формі Коші. Алгоритм методу Рунге-Кутта вирішення системи диференціальних рівнянь.

#### Тема 8. ОДНОВИМІРНА ОПТИМІЗАЦІЯ.

Методи пошуку. Метод дихотомії. Метод золотого перерізу.

### Теми практичних занять

Не передбачено за планом.

### Теми лабораторних робіт

Тема 1. Основи роботи в системі програмування MATLAB.

Тема 2. Реалізація програм лінійної, квадратичної та глобальної інтерполяції в пакеті MATLAB.

Тема 3. Реалізація програм чисельного інтегрування методами прямокутників, трапецій, Симпсона в пакеті MATLAB. Використання стандартних функцій MATLAB для обчислення визначеного інтеграла.

Тема 4. Реалізація програм методів відділення коренів, ділення відрізка навпіл, хорд і Ньютона в пакеті MATLAB. Використання стандартних функцій MATLAB.

Тема 5. Реалізація програми методу Гауса в пакеті MATLAB. Використання стандартних операторів і функцій MATLAB для рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 6. Реалізація програм методу Ейлера і уточнення для нього та методу Рунге-Кутта в пакеті MATLAB. Використання стандартних функцій MATLAB ode23 та ode45 для вирішення диференціальних рівнянь та їх систем.

Тема 7. Моделювання та дослідження вільних коливань транспортного засобу на колесах в пакеті MATLAB.

Тема 8. Реалізація програми методів пошуку, дихотомії, золотого перерізу в пакеті MATLAB. Використання стандартних функцій MATLAB для одновимірної оптимізації.

## Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, виконання індивідуального завдання.

## Література та навчальні матеріали

1. Дистанційний курс у системі Moodle НТУ «ХПІ»  
<https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=1570>
2. Гончаров О.А. Чисельні методи розв'язання прикладних задач: навч. посіб. / О.А. Гончаров, Л.В. Васильєва, А.М. Юнда. – Суми: Сумський державний університет, 2020. – 142 с.  
[https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/79378/3/Honcharov\\_chyselni\\_metody.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/79378/3/Honcharov_chyselni_metody.pdf)
3. Чисельні методи: Навчальний посібник / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с.
4. Крижанівська Т.В., Бойцова І.А. Конспект лекцій з дисципліни "Чисельні методи". Одеса, 2013. – 152 с.  
[http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/711/1/KryzhanivskaTV\\_BoitsovaIA\\_Chyselni\\_Metody\\_KL\\_2013.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/711/1/KryzhanivskaTV_BoitsovaIA_Chyselni_Metody_KL_2013.pdf)
5. Чисельні методи розв'язання технічних задач : підручник / Ремез Н.С., Кисельов В.Б., Дичко А.О., Мінаєва Ю.Ю. – Київ: Гельветика, 2022. – 182 с.
6. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навч. посіб. / В.А. Андруник, В.А. Висоцька, В.В. Пасічник та ін. – Львів: Новий світ-2000, 2017. – Т. 1. – 470 с.  
[https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Andrunik\\_P1\\_2017\\_470.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Andrunik_P1_2017_470.pdf)
7. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навч. посіб. / В.А. Андруник, В.А. Висоцька, В.В. Пасічник та ін.; за ред. В.В. Пасічника. – Львів: Новий світ-2000, 2018. – Т. 2. – 536 с.  
<http://surl.li/qhmpq>
8. Використання системи комп'ютерної математики MATLAB для розв'язування прикладних задач : навч. посіб. / Б. П. Довгий, Є. С. Вакал, Ю. Є. Вакал, А. В. Попов. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2016. – 143 с.
9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Чисельні методи та основи оптимізації» [Електронний ресурс] для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання. Частина 1 / уклад. І. В. Костяник, О. Є. Істомін. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 54 с. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/63502>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

| Вид работ                        | Кількість балів |
|----------------------------------|-----------------|
| Робота на лабораторних заняттях  | 20              |
| Робота на практичних заняттях    | 10              |
| Індивідуальне завдання           | 30              |
| Розрахункове завдання            | 30              |
| Підсумковий семестровий контроль | 10              |
| Всього                           | 100             |

### 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<br>(потрібне додаткове вивчення) | FX   |
| 1–34       | Незадовільно<br>(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

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри  
Валентин КОВАЛЕНКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Олександр ОСТРОВЕРХ