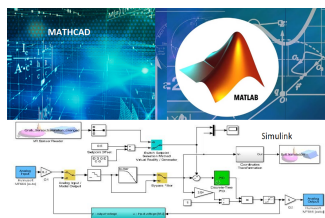




# [RE-314] СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ В РАДІОТЕХНІЦІ



## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|                                             |                                                                                                                        |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти                         | Перший (бакалаврський)                                                                                                 |
| Галузь знань                                | 17 - Електроніка, автоматизація та електронні комунікації                                                              |
| Спеціальність                               | 172 - Електронні комунікації та радіотехніка                                                                           |
| Освітня програма                            | Всі ОП                                                                                                                 |
| Статус дисципліни                           | Вибіркова (Ф-каталог)                                                                                                  |
| Форма здобуття вищої освіти                 | Очна                                                                                                                   |
| Рік підготовки, семестр                     | Доступно для вибору починаючи з 2-го курсу, осінній семестр                                                            |
| Обсяг дисципліни                            | 4 кред. (Лекц. 18 год, Практ. год, Лаб. 36 год, СРС. 66 год )                                                          |
| Семестровий контроль/контрольні заходи      | Залік                                                                                                                  |
| Розклад занять                              | <a href="https://rozklad.kpi.ua">https://rozklad.kpi.ua</a>                                                            |
| Мова викладання                             | Українська                                                                                                             |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лекц.: <a href="#">Головін В. А.</a> ,<br>Лаб.: <a href="#">Головін В. А.</a> ,<br>СРС.: <a href="#">Головін В. А.</a> |
| Розміщення курсу                            | <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4356">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4356</a>              |

### Програма навчальної дисципліни

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

**Коротка анотація до курсу.** В процесі навчання студентам необхідно виконувати складні розрахунки радіотехнічних пристроїв та їх моделей, будувати графіки, використовувати ряди, апроксимацію та інтерполяцію результатів вимірювань, виконувати статистичну обробку результатів.

Дисципліна «Системи комп'ютерної математики в радіотехніці» допоможе здобувачам вищої освіти засвоїти базові знання та отримати практичні навички з використання сучасних

математичних пакетів Mathcad та Matlab для рішення інженерних задач, основних алгоритмів рішення лінійних та нелінійних задач.

Вивчення навчальної дисципліни сприяє формуванню здатності виконувати складні розрахунки радіотехнічних пристроїв доповнювати розрахунки 2D та 3D графіками, аналізувати отримані результати, будувати та досліджувати характеристики складних радіотехнічних пристроїв, каналів зв'язку.

**Мета:** Метою вивчення навчальної дисципліни є вироблення вмінь та формування практичних навичок при вивченні основних положень математичних пакетів Mathcad, Matlab, Simulink їх обчислювальних і графічних функцій, необхідних для проектно-конструкторської, науково-дослідницької професійної діяльності.

**компетентності** - надати навички застосовувати сучасні інформаційні технології  
**знання:**

- основних характеристик та можливостей Mathcad, Matlab
- основних алгоритмів типових чисельних методів рішення математичних задач
- з розробки програм в Mathcad, Matlab
- моделювання в Simulink

**уміння:**

- виконувати числові та аналітичні обчислення
- будувати графіки в різних системах координат в тому числі і об'ємні
- рішати системи лінійних та нелінійних алгебраїчних та диференціальних рівнянь
- обробляти результати вимірювань Mathcad, Matlab
- виконувати програмування на мовах
- користуватись системою допомоги, інтернет ресурсами

**досвід:**

- практичного використання програмного пакетів Mathcad, Matlab для рішення прикладних задач, побудови графіків, побудови моделей в Simulink

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Загальні компетентності</b>              | ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу<br>ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях<br>ЗК 3 Здатність планувати та управляти часом<br>ЗК 5 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Фахові компетентності спеціальності</b>  | ФК 2 Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.<br>ФК 3 Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.<br>ФК 4 Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм. |
| <b>Програмні результати навчання ЗНАННЯ</b> | ЗН 16 сучасних засобів комп'ютерного моделювання та розрахунків параметрів пристроїв телекомунікацій та радіотехніки;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УМІННЯ | УМ 2 застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах<br>УМ 6 грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки;<br>УМ 17 знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук; |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

### Пререквізити

Ефективність вивчення дисципліни залежить від рівня знань і умінь отриманих за час навчання в вузі , як математика, програмування, іноземна мова (бажано, англійська), рівня володінням ПК

### Постреквізити

знання і вміння, отримані здобувачами вищої освіти ОР бакалавр при вивченні даного курсу використовуються в процесі навчання в бакалавратурі , магістратурі інженерній та науковій роботі

## 3. Зміст навчальної дисципліни

| № з/п | Назва тем а перелік основних питань<br>(перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Розвиток програмних засобів для математичних обчислень. Основні характеристики математичних пакетів Maple, MatLab, Mathcad. Використання математичних пакетів при рішенні математичних та радіотехнічних задач. Інтерфейс пакету Mathcad. Головне меню. Робочий документ. Панелі інструментів. Налаштування робочого простору. Запис та переміщення виразів. Запис тексту. Поняття регіонів. Послідовність читання та виконання записів робочого документу . Зберігання інформації на диск.                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2     | Цілі, дійсні, комплексні, текстові константи . Системні змінні. Розрахунки в режимі калькулятора. Формат виводу результатів обчислень. Змінні, ім'я змінних. Побудова та редагування виразів. Оператори надання значень змінним. Стандартні функції. Функції користувача Дискретні змінні. Побудова таблиць. Побудова плоских графіків. Побудова 3D графіків. Форматування графіків [1] Вектори та матриці. Введення векторів та матриць , індексація елементів, операції та функції з векторами та матрицями. Основні дії з матрицями. Операції створення нових векторів та матриць з раніше введених. Скалярний та векторний добутки. Визначник матриці, обернена матриця. Рішення систем лінійних рівнянь. Запис та читання з диску. |
| 3     | Поелементні операції. Операція векторизації . Пошук коренів поліному, побудова карти нулів. Чисельне рішення нелінійних алгебраїчних рівнянь. Вибір початкового значення, збіжність методів, точність рішення. Побудова графіку окіл точки рішення. Пошук екстремальних точок функцій однієї змінної. [1] с. 70-85 Рішення систем нелінійних алгебраїчних рівнянь. Рішення нерівностей. Блок Given-Find, Givev-Mineer Перевірка рішень. Наближене рішення систем рівнянь. Пошук екстремальних точок функцій багатьох змінних. Рішення диференціальних рівнянь. Блок Given-Odesolve.                                                                                                                                                     |
| 4     | Символьні алгебраїчні обчислення. Спрощення виразів, розкладання в ряд, рішення рівнянь, систем рівнянь. Символьні матричні операції. Символьна панель інструментів. Розмірності. Завдання на СРС. Операції перетворення виразів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Апроксимація, інтерполяція табличних даних. Регресія. Функції математичної статистики. Основи програмування. Оператори. Розробка програм та програм-функцій. Налаштування програм. .<br>Завдання на СРС. Програмування функцій. Налаштування програм<br>Анімація. Елементи керування . Оформлення документів. Введення тексту, форматування текстових регіонів. Захист документів<br>Завдання на СРС. Оформлення тексту |
| 6  | Інтерфейс пакету Matlab. Головне меню. Основні вікна Command Windows, Workspace, Command History , Current Directory. Налаштування розміщення вікон, шрифтів, основних параметрів.                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7  | Запис констант, виразів в Command Windows, редагування . Обчислення , формати виводу. Контроль та зміна даних в Workspace. Стандартні функції. Команда help. Виконання команд з Command History. Створення m-файлу з записів Command History . Збереження на МД.                                                                                                                                                        |
| 8  | Редактор М-файлів, скрипти та m-функції. Запис команд та виразів, редагування, виконання команд та виразів з редактору М-файлів . Типи даних. Арифметичні операції. Масиви. Індексція масивів. Поелементні операції . Функції роботи з масивами. Формування масивів з раніше створених. Рішення систем лінійних рівнянь.                                                                                                |
| 9  | Побудова 2D та 3D графіків. Графічне вікно, меню, вибір графічних об'єктів, форматування графіків.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10 | Операції з поліномами, пошук коренів поліному. Функції користувача. Правила запису m- функцій. Рішення нелінійних рівнянь. Рішення систем нелінійних рівнянь. Вибір початкових значень. Питання збіжності методів. Рішення диференціальних рівнянь. Пошук максимуму або мінімуму функцій багатьох змінних                                                                                                               |
| 6  | Програмування , оператори мови. Робота з файлами, запис та читання даних. Формати вводу виводу даних. Налаштування програм.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 13 | Символьні обчислення. Символьні типи даних. Операції перетворення виразів. Виконання основних математичних операцій. Матричні операції. Рішення систем рівнянь. Обчислення та побудова графіків символьних функцій                                                                                                                                                                                                      |

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Електронні версії підручників базової літератури, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, приклади рішення задач ,побудови графіків, довідкові системи пакетів доступні студентам на сервері кафедри.

##### Базова література

1. Алгоритмізація та програмування. MathCAD Навчальний посібник. Друге видання. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012.- 312 с.
2. С. С.Забара Моделювання систем у середовищі MATLAB. Київ. Університет «Україна». 2011- 137с.
3. Лазарєв Ю. Ф. Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2011. – 421 с.
4. А.Д. Кожухівський, Імітаційне моделювання систем та процесів кібербезпеки в середовищі MATLAB Г.І. Гайдур, О.А. Кожухівська, В.В. Марченко, С.О. Алексенко [https://dut.edu.ua/uploads/l\\_2166\\_52628776.pdf](https://dut.edu.ua/uploads/l_2166_52628776.pdf)

##### Інформаційні ресурси

1. Сервер кафедри РТПС (методичні вказівки, електронні версії підручників)
2. «Кампус» НТУУ «КПІ» (програми, методичні вказівки)

#### Навчальний контент

## 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Календарно-тематичний план (схема) навчальної дисципліни

Лекцій 9. Практичних заняття 9. Лабораторних робіт 9.Розрахункова робота.

| № тижня | Вид і номер занять   | Тема заняття або завдання на самостійну роботу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | К-ть годин |
|---------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1       | Лекція 1             | Основи роботи в Mathcad. Головне меню. Робочий документ. Панелі інструментів. Налаштування робочого простору. Запис та переміщення виразів. Запис тексту. Поняття регіонів. Послідовність читання та виконання записів робочого документа. Зберігання інформації на диск. Стандартні функції. Функції користувача Дискретні змінні. Побудова таблиць. Побудова плоских графіків. Побудова 3D графіків. Форматування графіків                                                                                                                        | 2          |
| 2       | Лекція 2             | Вектори та матриці. Введення векторів та матриць, індексація елементів, операції та функції з векторами та матрицями. Основні дії з матрицями Поелементні операції. Операція векторизації. Пошук коренів поліному, побудова карти нулів. Чисельне рішення нелінійних функцій однієї змінної Блок Given-Find, Givev-Mineer. Блок Given-Odesolve                                                                                                                                                                                                      | 2          |
| 2       | Лабораторна робота 1 | Обчислення та операції в Mathcad. Побудова та форматування графіків. Текстовий редактор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2          |
| 3       | Лекція 3             | Символьні алгебраїчні обчислення. Програмування                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| 3       | Лабораторна робота 2 | Рішення задач елементарної математики Одновимірні та двох вимірні масиви. Рішення рівнянь, систем лінійних, нелінійних рівнянь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4          |
| 4       | Лекція 4             | Розкладання в ряд, апроксимація, інтерполяція, згладжування. Статистична обробка результатів вимірювання. Гістограма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2          |
| 4       | Лабораторна робота 3 | Розкладання в ряд, апроксимація, інтерполяція, згладжування. Статистична обробка результатів вимірювання. Гістограма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4          |
| 5       | Лекція 5             | Запис констант, виразів в Command Windows, редагування. Обчислення, формати виводу. Контроль та зміна даних в Workspace. Стандартні функції. Команда help. Виконання команд з Command History. Створення m-файлу з записів Command History. Збереження на МД.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2          |
| 5       | Лабораторна робота 4 | Програмування.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4          |
| 6       | Лекція 6             | Редактор M-файлів, скрипти та m-функції. Запис команд та виразів, редагування, виконання команд та виразів з редактору M-файлів. Типи даних. Арифметичні операції. Масиви. Індксація масивів. Поелементні операції. Функції роботи з масивами. Формування масивів з раніше створених. Рішення систем лінійних рівнянь. Побудова 2D та 3D графіків. Графічне вікно, меню, вибір графічних об'єктів, форматування графіків Операції з поліномами, пошук коренів поліному. Функції користувача. Правила запису m- функцій. Рішення нелінійних рівнянь. | 2          |
| 6       | Лабораторна робота 1 | Запис в Command Windows. Виконання обчислень виразів в Command Windows                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2          |

|                                                                                                                  |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 7                                                                                                                | Лекція 7             | Рішення систем нелінійних рівнянь. Вибір початкових значень. Питання збіжності методів. Рішення диференційних рівнянь. Пошук максимуму або мінімуму функцій багатьох змінних Символьні обчислення. Символьні типи даних. Операції перетворення виразів. Виконання основних математичних операцій. Матричні операції. Рішення систем рівнянь. Обчислення та побудова графіків символьних функцій | 2 |
| 7                                                                                                                | Лабораторна робота 2 | Побудова, форматування 2D та 3D графіків                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 |
| 8                                                                                                                | Лекція 8             | Програмування , оператори мови.. Робота з файлами, запис та читання даних. Формати вводу виводу даних. Налаштування програм. Об'єктно-орієнтоване програмування. Дескрипторна графіка. Графічні об'єкти та їх властивості. Команди визначення та встановлення властивостей об'єктів. Побудова діалогових програм. Графічні інтерфейси GUIDE, AppDesinger                                        | 2 |
| 8                                                                                                                | Лабораторна робота 3 | Операції з векторами та матрицями. Рішення систем рівнянь. Рішення диференційних рівнянь                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 |
| 8                                                                                                                | Лабораторна робота 4 | Програмування m-файли, функції                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |
| 9                                                                                                                | Лекція 9             | Блокове програмування. Simulink, бібліотеки блоків. Головне меню вікна моделі. Блоки генератори сигналів, блоки обробки сигналів, блоки спостереження. Побудова простих моделей. Параметри блоків, вибір методів рішення, точності рішення. Зв'язок з Command Windows та Workspace.                                                                                                             | 2 |
| 9                                                                                                                | Лабораторна робота 5 | Інтерфейс Simulink. Toolbox. Блокове програмування. Розробка простих моделей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 |
| 9                                                                                                                | Лабораторна робота 6 | AppDesigner. Розробка graphical user interface (GUI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |
| Всього за змістовий модуль - 150год. (Лекцій - 18 год., лабораторні роботи 36 год., самостійної роботи -96 год.) |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |

## 6. Самостійна робота студента

| № тижня           | Вид і номер заняття | Тема заняття або завдання на самостійну роботу | К-ть годин |
|-------------------|---------------------|------------------------------------------------|------------|
| Протягом 69тижнів | Лабораторні роботи  | Виконання та захист завдань                    | 18         |

## Політика та контроль

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

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
- захист виконаних завдань на ПК в середовищі Mathcad, MatLab;
- якісне та дострокове виконання навчальних завдань заохочується додатковими балами;
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права
- надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

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

### Шкала оцінювання з навчальної дисципліни

| №                                     | Види робіт здобувача                                                                  | Оцінка       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.                                    | Виконання завдань лабораторних робіт                                                  | 0-45         |
| 2                                     | Виконання індивідуальних завдань на самостійну роботу.<br>Модульна контрольна робота. | 0-15         |
| 3                                     | Розрахункова робота.                                                                  | 0-20         |
| 4                                     | Залік.                                                                                | 0-20         |
| <b>Всього за навчальну дисципліну</b> |                                                                                       | <b>0-100</b> |

### Умови допуску до підсумкового контролю(заліку):

- 1) До підсумкового контролю допускаються студенти, які відвідали усі передбачені навчальною програмою з дисципліни аудиторні навчальні заняття, та при роботі над навчальним матеріалом змістових модулів набрали кількість балів, не меншу за 60.
- 2) Здобувачеві вищої освіти, який з поважної причини мав пропуски навчальних занять, вносять корективи до індивідуального навчального плану і дозволяють відпрацювати академічну заборгованість до певного визначеного терміну.

### Критерії оцінювання кожного з видів робіт

При оцінці знань за основу беруть повноту та правильність виконання завдань.

Формою контролю за роботою над матеріалом курсу є виконання практичних завдань, максимальна оцінка, яку може отримати здобувач вищої освіти за кожне завдання, – 5 балів.

Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи -15 балів. Максимальну оцінку здобувач отримує за контрольну виконану без помилок, у повному обсязі, при виконанні якого продемонстровано достатньо високий рівень знань та умінь використання обчислювальних та графічних можливостей .

Оцінку 10 здобувач отримує за повне виконання роботи з незначними помилками, неякісним оформленням графіків.

Оцінку 5 здобувач отримує за повне виконання роботи з незначними помилками, неякісним оформленням графіків, та виконану за час більше встановленого терміну (> 20%)

Максимальна оцінка за виконання кожного індивідуального завдання, яку може отримати здобувач вищої освіти –20 балів. Максимальну оцінку здобувач отримує за індивідуальне завдання виконане без помилок, у повному обсязі, при виконанні якого продемонстровано достатньо високий рівень володіння навчальним матеріалом, а також сформовані практичні навички. Робота має бути оформленою відповідно до вказаних вимог і представлена на перевірку у встановлений термін.

Оцінку 10 балів здобувач отримує за індивідуальне завдання виконане у повному обсязі, яке має незначні недоліки, такі як невиконання деяких вимог до оформлення графічної частини роботи або незначні помилки. Робота має бути представлена на перевірку у встановлений термін.

Оцінку 5 балів здобувач отримує за індивідуальне завдання виконане у повному обсязі, без

помилки або з незначними помилками, але представлене пізніше встановленого терміну.

При оцінюванні використовується рейтингове оцінювання та лінійне нормування критеріальних показників

**Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою**

| Кількість балів           | Оцінка       |
|---------------------------|--------------|
| 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)**

Перелік запиань на залік:

1. Чисельні та символні обчислення.
2. Вектори та матриці. Поелементні операції.
3. Обчислення з комплексними числами.
4. Побудова та форматування графіків.
5. Рішення лінійних та нелінійних рівнянь.
6. Рішення систем лінійних та нелінійних рівнянь.
7. Рішення диференціальних рівнянь першого та другого порядків.
8. Інтерполяція та апроксимація результатів вимірювання.
9. Статистична обробка результатів вимірювання.
10. Розробка та налагодження програм , функцій

**Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни**

Комп'ютерні класи кафедри радіотехнічних систем.

---

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено** [Головін В. А.](#);

**Ухвалено** кафедрою РТС (протокол № 11/24 від 14.06.2024 )

**Погоджено** методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 06-2024 від 2024-06-28 )