



ФІЗИЧНІ ТА МАТЕМАТИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ У MATHCAD

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другій (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>104 Фізика та астрономія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерне моделювання фізичних процесів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 (150), 36 лекцій, 18 лаб., 66 - срс</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, домашня контрольна робота</i>
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор : д.ф.-м.н., доц. Савченко Дарія Вікторівна, d.v.savchenko@kpi.ua Лабораторні: : д.ф.-м.н., доц. Савченко Дарія Вікторівна, d.v.savchenko@kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на методичне забезпечення:</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Фізичні та математичні обчислення у MATHCAD» належить до циклу професійної підготовки фахівців фізичних спеціальностей. **Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів здатності проводити фізичні та математичні обчислення у середовищі MATHCAD. **Предметом** дисципліни є навчання і підготовка фахівця за напрямом підготовки 104 «Фізика та астрономія», який зможе користуватися програмним середовищем MATHCAD під час розв'язання математичних і фізичних задач. **Завданнями** даної дисципліни є формування у студентів знань стосовно основних функцій програми MATHCAD, зокрема вміння будувати графіки, обчислювати корені рівняння, виконувати матричні операції, розв'язувати системи лінійних та нелінійних рівнянь, шукати екстремуми функцій, розв'язувати диференціальні рівняння, програмувати, опрацьовувати експериментальні дані, а також застосовувати MATHCAD до реальних фізичних задач

Навчальна дисципліна формує у студентів наступні *загальні та фахові компетентності*:

Загальні компетентності:

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Фахові компетентності:

- ФК01. Здатність використовувати закони та принципи фізики та/або астрономії у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.
- ФК02 Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області

фізики та/або астрономії.

ФК05. Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та/або астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

ПРН01 Вміти використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики та/або астрономії для розв'язання складних задач і практичних проблем.

ПРН02 Вміти проводити експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики та/або астрономії, аналізувати отримані результати в контексті існуючих теорій, робити аргументовані висновки (включаючи оцінювання ступеня невизначеності) та пропозиції щодо подальших досліджень.

ПРН04 Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності.

ПРН05 Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів.

ПРН06 Вміти обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та/або астрономії.

ПРН11 Уміти застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.

ПРН12 Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експериментів і спостережень.

ПРН13 Створювати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі природних об'єктів та явищ, перевіряти їх адекватність, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, аналізувати обмеження.

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Методи класичної молекулярної динаміки» можна використовувати в подальшому для виконання прикладних та фундаментальних наукових досліджень, що формують нові природничо-наукові знання.

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

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни можна використовувати в подальшому для виконання прикладних та фундаментальних наукових досліджень, що формують нові природничо-наукові знання, при аналізі отриманих результатів, отриманих під час проходження практики та написанні магістерської дисертації.

В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця дисципліну забезпечують наступні дисципліни та кредитні модулі: "Інформатика та програмування", "Математичний аналіз", "Загальна фізика". Дисципліна забезпечує наступні навчальні дисципліни та кредитні модулі: "Загальна фізика", "Теоретична фізика", "Астрофізика Сонячної системи", "Підготовка магістерської дисертації".

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Знайомство з програмним середовищем MATHCAD

Тема 1. Знайомство з MATHCAD

Тема 2. Елементи роботи в MATHCAD

Тема 3-4. Побудова графіків функцій.

Розділ 2. Математичні обчислення у MATHCAD

Тема 5. Дослідження та обчислення коренів рівняння.

Тема 6. Матричні операції.

Тема 7. Розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 8. Розв'язування систем нелінійних рівнянь.

Тема 9. Елементи символічної математики.

Тема 10. Пошук екстремумів функцій

Тема 11. Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь

Тема 12. Розв'язування диференціальних рівнянь в частинних похідних

Розділ 3. Застосування MATHCAD для обробки даних та вирішення фізичних задач

Тема 13. Програмування у MATHCAD

Тема 14. Опрацювання експериментальних даних

Тема 15. Приклади застосування MATHCAD для задач механіки

Тема 16. Приклади застосування MATHCAD для електромагнетизму

Тема 17. Приклади застосування MATHCAD для астрофізики

Тема 18. Приклади застосування MATHCAD для Фур'є-аналізу неперервних та дискретних функцій

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Кравченко І. В., Мамута М. С. Інформаційні технології в приладобудуванні: практикум : навч. посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 289 с.

2. Соловей Л. В., Мірошніченко Н. М., Миронов А. М., Ільченко М. В. Розрахунки і програмування у системі Mathcad Prime : навч. посібник для студентів хімічних спеціальностей. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. 184 с.

3. Методи рішення математичних задач у середовищі Mathcad: Навчальний посібник з дисципліни «Інформатика і системологія» / Укл.:О. В. Соколенко, Л.М. Петручак, Ю.С. Іващенко, Є.Є. Єгорцева. – Дніпро: НМетАУ, 2020. – 60с.

4. Дзись В.Г., Левчук О.В., Дячинська О.М. Прикладна математика на основі MathCAD: навчальний посібник / за редакцією В.Г. Дзись. Вінниця: ВНАУ, 2020. 378 с.

5. User's Guide Mathcad 14.0. URL: <http://www2.peq.coppe.ufri.br/Pessoal/Professores/Arge/Nivelamento/Mathcad/2-Apostilas/Mathcad%20Users%20Guide.pdf>

Додаткова література:

6. Комп'ютерна умовна оптимізація в MathCAD : навч.-метод. посіб. для здобувачів освітніх ступенів «бакалавр» та «магістр» / упоряд. В. Я. Гальченко, Р. В. Третьяков, В. В. Тичков ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2025. 82 с.

7. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь засобами MathCAD : навчальний посібник / І. В. Богач, О. Ю. Краковецький, Л. В. Крилик. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 106 с.

8. Ігнатишин М. І., Пелех Я. М. Дослідження та анімація пружного гасника коливань в пакеті MATHCAD // Міжнародний науковий журнал «Освіта і наука». – 2019. – випуск 1(26). – С. 24–33.

9. Розв'язок задач проектування приладів та систем з використанням ANSYS і MATHCAD : підручник / І. А. Гришанова, Л. П. Згуровська, Ю. В. Киричук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2022. – 180 с.

10. Комп'ютерне моделювання процесів і систем: Організація розрахунків у середовищі MathCAD [Електронний ресурс]: навчальний посібник для самостійної роботи студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського: уклад.: О.О. Квітка, А.М. Шахновський. – Електронні текстові дані (1 файл 4,84 Мбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 89 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У рамках дисципліни заплановано проведення лекційних і лабораторних занять та самостійної роботи студентів. Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності. На лекційних заняттях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, що забезпечують студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу. Теми та порядок виконання лабораторних занять сформовано в логічній послідовності і повністю узгоджуються з метою дисципліни. Лекційні та лабораторні знання поглиблюються шляхом самостійної роботи з використанням рекомендованої літератури та глобальної мережі Інтернет. Заняття проводяться у комп'ютерній лабораторії (у разі очного режиму навчання) та із застосуванням програми для віддаленого доступу до ПК у лабораторії через Anydesk (у разі дистанційного режиму навчання). Лекції проводяться у вигляді презентації теоретичного матеріалу з використанням мультимедіа-проектора. Лабораторні заняття з відповідної теми проводяться з використанням ПК. Завдання до домашньої контрольної роботи є індивідуальними для кожного студента. Модульна контрольна робота проводиться під час атестаційних тижнів у комп'ютерній лабораторії. Велика частина методичних матеріалів міститься у вищевказаній методичній літературі.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів з посиланням на літературу)
1	Вступне заняття. Знайомство з MATHCAD <i>Ознайомлення з PCO. Робоче вікно, головне меню, інформаційно-довідкова система MATHCAD.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9, 10]
2	Елементи роботи в MATHCAD <i>Робочий документ. Введення формул. Імпортування тексту. Присвоєння значень змінним. Ранжовані змінні. Допустимі імена змінних та функцій. Імена з операторами та спеціальними символами. Запис та операції з комплексними числами.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9, 10]
3	Побудова графіків функцій. <i>Функція однієї змінної. Форматування графіків. Декілька графіків функцій на одному рисунку. Графіки в полярних координатах.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9, 10]
4	Побудова графіків функцій <i>Двовимірні графіки параметрично заданих функцій. Функції двох змінних. Побудова анімаційних графіків.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9, 10]
5	Дослідження та обчислення коренів рівняння <i>Приклади розв'язання рівняння. Функція дробово-раціонального виду. Аналітичний розв'язок рівняння. Додаткові можливості пошуку коренів. Корені поліномів</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6]
6	Матричні операції <i>Способи задавання масивів. Операції над масивами. Операція векторизації.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9, 10]
7	Розв'язування систем лінійних рівнянь <i>Використання вбудованої функції Isolve. Метод ітерацій. Використання оберненої матриці. Аналітичний розв'язок. Погано обумовлені системи</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 10]

8	Розв'язування систем нелінійних рівнянь <i>Приклади розв'язування систем нелінійних рівнянь</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 10]
9	Елементи символічної математики <i>Особливості символічних розрахунків. Символьна математика. Обчислення визначених інтегралів. Приклади застосування оператора визначеного інтеграла.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6]
10	Пошук екстремумів функцій <i>Пошук екстремумів функцій у MATHCAD.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6]
11	Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь <i>Задача Коші. Крайова задача. Розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 7]
12	Розв'язування диференціальних рівнянь в частинних похідних <i>Основні рівняння математичної фізики. Метод сіток. Рівняння гіперболічного типу. Рівняння параболічного типу. Рівняння Лапласа і Пуассона.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 7]
13	Програмування у MATHCAD <i>Організація циклу для задачі Коші (метод Ейлера). Рекурсія. Двовимірні масиви. Текстові змінні.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6]
14	Опрацювання експериментальних даних <i>Інтерполяція. Апроксимація методом найменших квадратів.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6]
15	Приклади застосування MATHCAD для задач механіки <i>Лінійний гармонічний осцилятор. Математичний маятник. Рух тіл у гравітаційному полі Землі.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 8]
16	Приклади застосування MATHCAD для електромагнетизму <i>Електричне поле системи нерухомих зарядів. Моделювання руху електричних зарядів у сталому магнітному полі. Магнітне поле вітка з постійним струмом. Магнітне поле тороїдальної обмотки з постійним струмом. Дослід Резерфорда.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6]
17	Приклади застосування MATHCAD для астрофізики <i>Перевірка другого закону Кеплера. Побудова орбіти Місяця в геліоцентричній системі відліку.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6]
18	Приклади застосування MATHCAD для Фур'є-аналізу неперервних та дискретних функцій <i>Ефект Гіббса. Швидке перетворення Фур'є.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6]

Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми (перелік завдань, які виконуються під керівництвом викладача)
1	Основні властивості програмного середовища MATHCAD <i>Робоча область програмного середовища MATHCAD. Введення формул. Присвоєння значень змінним. Ранжовані змінні.</i>

2	Побудова графіків функцій <i>Функція однієї змінної. Форматування графіків. Декілька графіків функцій на одному рисунку. Графіки в полярних координатах. Двовимірні графіки параметрично заданих функцій. Функції двох змінних. Побудова анімаційних графіків.</i>
3	Дослідження та обчислення коренів рівняння. Матричні операції <i>Функція дробово-раціонального виду. Аналітичний розв'язок рівняння. Додаткові можливості пошуку коренів. Корені поліномів. Операції над масивами. Операція векторизації.</i>
4	Розв'язування систем лінійних та нелінійних рівнянь <i>Метод ітерацій. Використання оберненої матриці. Аналітичний розв'язок. Розв'язування систем нелінійних рівнянь</i>
5	Елементи символічної математики. Пошук екстремумів функцій <i>Обчислення визначених інтегралів. Пошук екстремумів функцій у MATHCAD.</i>
6	Розв'язування диференціальних рівнянь. <i>Розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем.</i>
7	Програмування у MATHCAD. Опрацювання експериментальних даних. <i>Рекурсія. Двовимірні масиви. Текстові змінні. Інтерполяція. Апроксимація методом найменших квадратів.</i>
8	Приклади застосування MATHCAD для фізичних задач <i>Приклади застосування MATHCAD у задачах з курсу загальної фізики</i>
9	Залік

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми , що виноситься на самостійне опрацювання (завдання на СРС)	Кількість годин СРС
1	Основні дії у MATHCAD <i>Застосувати оператори «присвоєння» та «дорівнює». Приєднати одиниці вимірювання до числа. Імпорт фрагментів тексту з інших додатків. Виділення групи об'єктів на аркуші. Визначити ранжовану змінну з довільним кроком. Задати нижній індекс у визначеному імені змінної/функції. Задати вбудовану функцію користувача. Заборонити будь-які зміни в окремій частині документу. Ввести значення комплексної змінної.</i>	9
2	Побудова графіків функцій <i>Побудувати графік функції однієї змінної. Збільшити масштаб побудованого графіка. Задати інтервал зміни незалежної змінної для побудови графіка функції. Задати для графіка кількість поділок на осях. Провести на графіку лінії сітки через заданий інтервал. Змінити тип і колір лінії графіка. Побудувати графік в полярній системі координат. Побудувати графік функції, заданої параметрично. Побудувати графік тривимірної поверхні. Задати кут повороту, кут обертання, кут нахилу для тривимірного графіка.</i>	9

3	Обчислення коренів рівняння. Матричні операції <i>Виконати обчислення коренів рівняння $y(x)=0$. Отримати корінь нелінійного рівняння на заданому відрізку. Розв'язати рівняння символічно. Задати матрицю та вектор. Змінити значення елемента матриці. Задати початковий індекс матриці та вектора. Вибрати стовпець двовимірного масиву. Обчислити детермінант матриці. Обчислити скалярний і векторний добуток векторів. Об'єднати дві матриці в одну. Обчислити суму елементів вектора. Знайти максимальний і мінімальний елементи масиву. Знайти кількість рядків і стовпців матриці. Застосувати операцію векторизації.</i>	10
4	Розв'язування систем лінійних та нелінійних рівнянь <i>Розв'язати символічно систему лінійних рівнянь. Розв'язати матричне рівняння. Розв'язати систему нелінійних рівнянь за допомогою функцій <i>find</i> і <i>minerr</i>.</i>	9
5	Елементи символічної математики. Пошук екстремумів функцій <i>Обчислити аналітично похідну та первісну. Обчислити символічно визначений інтеграл. Знайти невизначений інтеграл і похідну функції. Розкласти вираз на множники. Розвинути вираз у ряд Тейлора в околі точки $x=0$. Обчислити координати локального екстремуму функції.</i>	9
6	Розв'язування диференціальних рівнянь. <i>Отримати розв'язок диференціального рівняння першого порядку. Розв'язати диференціальне рівняння з частинними похідними. Розв'язати рівняння Лапласа.</i>	10
7	Програмування у MATHCAD. Опрацювання експериментальних даних. <i>За допомогою оператора <i>while</i> організувати цикл із заданою кількістю повторень. Обчислити середнє арифметичне елементів масиву. Відсортувати елементи одновимірного масиву. Виконати апроксимацію функції. Побудувати регресійну криву на основі елементарної функції. Виконати табличну поліноміальну регресію заданої функції. Виконати інтерполяцію кубічними сплайнами.</i>	10

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Студентам рекомендується відвідувати заняття.

Правила поведінки на заняттях

Під час занять студенти можуть використовувати засоби зв'язку для пошуку інформації з теми заняття в мережі Інтернет.

Правила захисту самостійних та домашніх контрольних робіт студентів

Виконані самостійні та домашні контрольні роботи студентів завантажуються у відповідні розділи дистанційного курсу.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Несвоєчасна (пізніше на 1 тиждень) здача самостійної роботи студента без поважної причини -2.5 бали

Несвоєчасний (пізніше на 1 тиждень) захист ДКР без поважної причини -2.5 бали.

Виконання завдання підвищеної складності +10 балів (максимум 5 завдань по 2 бали за кожне)

Політика дедлайнів та перескладань

Дедлайн захисту СРС — 2 тижні після видачі завдання.

Політика щодо академічної доброчесності

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів, та очікувати, що воно буде розглянуто згідно з наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши, з яким критерієм вони не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

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

Поточний контроль: самостійна робота студента, модульна контрольна робота

Самостійні роботи студентів сформовано так, що їхні завдання сприяють розвитку навичок правильної графічної презентації експериментальних даних, що є важливим для їх подальшого представлення у курсових та магістерських дисертаціях.

Модульна контрольна робота проводиться у формі двох контрольних робіт на ПК у комп'ютерній аудиторії під час атестаційних тижнів (у разі очного навчання).

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

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг		≥16.5 балів	≥33 балів
	Поточний контрольний захід	Самостійна робота студента 1-3	+	+
	Поточний контрольний захід	Самостійна робота студента 4-6	-	+
	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота №1	+	+
	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота №2	-	+

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю.

Обов'язкові:

Виконані лабораторні роботи

Виконані самостійні роботи

Виконана модульна контрольна робота

Виконана домашня контрольна робота

Необов'язкові:

Позитивний результат першої та другої атестації

Система рейтингових балів

РСО з даної дисципліни, складається з двох складових:

- стартової – призначена для оцінювання заходів поточного контролю впродовж семестру;
- екзаменаційної – призначена для оцінювання окремих запитань (завдань) на екзамені.

Стартові бали формуються як сума рейтингових балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, а також заохочувальних і штрафних балів.

Після оцінювання відповідей здобувача на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи) викладач підсумовує стартові бали та бали за екзамен, зводить до рейтингової оцінки та переводить до оцінок за університетською шкалою

Розрахунок шкали рейтингу:

№ з/п	Контрольний захід семестр	%	Ваговий бал	Кіль-ть	Всього
1	Виконання та захист самостійних робіт студента	28	4	7	28
2	Виконання та захист лабораторних робіт	24	3	8	24
3	Модульна контрольна робота	30	15	2	30
4	Домашня контрольна робота	18	18	1	18
	Всього				100

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)

Типові питання/завдання, які виносяться на залік.

1. Вивести на екран таблицю значень заданої математичної функції та її аргументу й проілюструвати це графічно.
2. Побудувати графіки заданих функцій у полярній системі координат за визначених меж та кроку.
3. Побудувати тривимірні графіки заданих функцій двох змінних у визначеному діапазоні зміни її аргументів.
4. Побудувати графік заданої функції $y = f(x)$ на заданому проміжку. Розв'язати рівняння $f(x) = 0$ з заданою точністю.
5. Для заданого поліному $g(x)$ розв'язати рівняння $g(x) = 0$.
6. Розв'язати задану систему рівнянь, знайти її визначник, для матриці коефіцієнтів обернену та транспоновану матриці.
7. Перетворити задані нелінійні рівняння системи до вигляду $f_1(x) = y$ і $f_2(y) = x$. Побудувати їх графіки

та дослідити початкові наближення коренів. Розв'язати системи заданих нелінійних рівнянь.

8. Розвинути задані вирази в ряд.

9. Обчислити символічні значення першої та другої похідних заданої функції $f(x)$.

10. Транспонувати задану матрицю, записати її обернену матрицю, обчислити визначник матриці.

11. Аналітично розв'язати системи рівнянь.

12. Побудувати таблицю значень та графік заданої функції $y=f(x)$ на заданому проміжку $x \in [a,b]$ з заданим кроком h і виконати їх редагування.

13. Розв'язати систему звичайних диференціальних рівнянь, побудувати графіки отриманих розв'язків.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, д.ф.-м.н. **Савченко Дарією Вікторівною**

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-26 від 24.06.2026)

Погоджено Методичною комісією фізико-математичного факультету (протокол № 11 від 26.06.2026)