

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

**«МЕТОДИ В ПРОГРАМУВАННІ
АВТОМАТИЗОВАНИХ
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ»**

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації, електро- та
робототехнічних систем
Протокол № 2 від «17» вересня 2024р.



УКЛАДАЧ(І):

- 1 КОЙФМАН Олексій, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем
- 2 МАЛИГІНА Світлана, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології
та робототехнічні системи
в металургії та гірництві»

Вікторія МІРОШНИЧЕНКО

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Олексій КОЙФМАН



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ


Опис курсу. Методи в програмуванні автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП) – базова навчальна дисципліна, яка дозволяє опанувати і професійно використовувати знання для вирішення практичних задач у процесі інженерної діяльності, що пов'язана з системами управління, прогнозування та автоматизації. Дисципліна розглядає 1) основні методи числового розв'язання алгебраїчних, трансцендентних, диференціальних рівнянь та систем; 2) методи чисельного інтегрування та знаходження похідних, базові методи та підходи в області наближення функцій, апроксимації та інтерполяції; 3) чисельне диференціювання та інтегрування функцій. Особливістю курсу є те, що він інтегрує знання з вищої математики, алгоритмізації та програмування на саме практичне використання чисельних методів при розв'язанні різноманітних інженерних задач, наукових досліджень та проектуванні комп'ютерно-інтегрованих й інтелектуальних систем. Отримані знання будуть корисними для ідентифікації, моделювання та оптимізації технологічних процесів. Дисципліна є обов'язковою для вивчення бакалаврами за освітньою програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології в металургії та гірництві», оскільки створює фундаментальну основу для вивчення основних елементів математичного забезпечення систем автоматизованого керування. Якщо проблематика курсу і прагнення розширити знання та навички у вирішенні математичних і інженерних задач з використанням математичних пакетів є предметом інтересів студентів інших напрямів – доцільно звернутися за консультацією щодо вибору між дисциплінами «Математика для комп'ютерних наук та програмування» та «Комп'ютерна техніка, алгоритмізація та програмування»

Вимоги:

- наявність базових знань з математики, програмування;
- наявність навичок з використання Microsoft Word, Excel та Visio;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Програмні результати навчання:

- знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації;
- вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси;
- вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування з використанням новітніх комп'ютерних технологій;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність застосовувати знання математики в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного



моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;

- здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації;

- спроможність формулювати цілі дослідження, здійснювати обґрунтований правильний вибір чисельного методу для розв'язання практичної задачі в контексті проектування та аналізу систем автоматизації;

- здатність застосовувати числові методи для розробки математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

- здатність використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації;

- спроможність за допомогою сучасних інформаційних технологій до самостійного пошуку, аналізу та вибору необхідної інформації для оптимального розв'язання встановлених інженерних завдань.

Організація курсу, форми та методи навчання.

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та практичних занять – з іншого.

- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.


- Практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій та розв'язання задач різних рівнів, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.

- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

Мова освітнього процесу: українська, англійська (окремі джерела інформації).



Метод простих ітерацій. Метод Ньютона, його використання та програмування мовою C/C++. Матриця Якобі. Обчислення матриці Якобі системи трьох нелінійних рівнянь. Обчислення матриці Якобі системи трьох нелінійних рівнянь. Методи розв'язування систем нелінійних рівнянь у MATLAB

Тема 9. Алгоритми знаходження суми числових та функціональних рядів

Загальні відомості, типи рядів. Визначення способів обчислення. Обчислення суми ряду на ЕОМ з використанням циклічних структур. Ряди: гармонійний, Фур'є, степеневий, Тейлора, функціональний. Дії над рядами: комбінація рядів, угруповання членів ряду, перестановка членів ряду, перемножування рядів. Класифікація функціональних рядів або числових рядів залежно від методів обчислення суми ряду. Обчислення тригонометричних функцій за допомогою рядів.

Змістовий модуль 2.

Тема 10. Прямі та ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Прямі методи розв'язування СЛАР: Метод Гауса. Метод Гауса із вибором головного елемента. Методи прогонки. Норми та обумовленість матриці лінійної системи. LU-розкладання матриці, метод Холецького. Методи розріджених матриць. Оцінка похибки числових методів розв'язування алгебраїчних систем. Ітераційні методи розв'язування лінійних систем: метод простих ітерацій, метод Зейделя, метод Якобі. Погано обумовлені системи. Обчислення визначника та оберненої матриці. Знаходження власних значень матриці.

Тема 11. Аналіз експериментальних даних

Вибірка. Статистичний, варіаційний ряд. Числові характеристика вибірки. Нормальне розподілення. Математичне очікування. Дисперсія. Середньоквадратичне відхилення. Коефіцієнт кореляції, його властивості. Помилкова кореляція. Кореляційний аналіз. Обмеження кореляційного аналізу. Статистична перевірка гіпотез. Обробка експериментальних даних на ЕОМ. Операції з масивами даних. Передача в функції статичних масивів в якості параметрів.

Тема 12. Апроксимація

Постановка завдання. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій. Апроксимація лінійною функцією (поліномом 1-ї степені). Апроксимація квадратичною функцією (поліномом 2-ї степені). Апроксимація кубічною функцією (поліномом 3-ї степені)

Тема 13. Алгоритми наближення функцій лінійними і кубічними сплайнами. Інтерполяція та екстраполяція

Загальна постановка задачі наближення функції. Інтерполяцій-ний многочлен в формі Лагранжа та Ньютона. Інтерполяційний поліном Ерміта. Похибка інтерполяції та залишковий інтерполяційний член. Збіжність інтерполяції. Кусково-многочленна інтерполяція функцій. Інтерполяція сплайнами. В-сплайни. Багато-вимірна інтерполяція. Обернена інтерполяція. Точкова квадратична апроксимація функцій. Поліноми Чебишева. Тригонометрична інтерполяція. Дискретне перетворення Фур'є. Швидко перетворення Фур'є. Принципи апроксимації похідних. Вбудовані функції системи MATLAB для роботи зі сплайнами

2 семестр

Змістовий модуль 3

Тема 1. Чисельне інтегрування

Принципи побудови формул числового інтегрування. Структура квадратурних формул. Похибки апроксимації інтегралів. Принцип Рунге наближеного визначення похибки числового методу. Квадратурні формули прямокутників, трапецій, Сімпсона. Квадратурні формули Гауса. Методи числового інтегрування невластних, кратних інтегралів, інтегралів зі змінною границею інтегрування. Збіжність квадратурних формул. Методи інтегрування швидко осцилюючих функцій. Метод Монте-Карло.

Тема 2. Рішення систем нелінійних рівнянь

Метод простих ітерацій. Метод Ньютона, його використання та програмування мовою C/C++. Матриця Якобі. Функція пошуку часткової похідною мовою C/C++. Передача функції в якості параметра іншої функції.

Змістовий модуль 4.

Тема 3. Чисельні методи рішення звичайних диференціальних рівнянь

Різноманітні постанови задач, пов'язаних із диференціальними рівняннями. Задача Коші. Диференційно-алгебраїчні рівняння. Метод Ейлера. Оцінки погрешності однокрокових методів. Методи Рунге-Кутта та їх реалізація на ЕОМ. Динамічне виділення і звільнення пам'яті. Багатокрокові методи. Метод Адамса. Чисельні методи рішення задач Коші для систем диференціальних рівнянь і рівнянь вищих порядків. Жорсткі системи диференціальних рівнянь. Неявні методи. Метод Гіра.

Тема 4. Чисельні методи розв'язування задачі оптимізації

Метод рівномірного пошуку екстремуму. Метод бісекції. Метод "золотого перетину". Розв'язування задачі лінійного програмування (оптимізація з обмеженнями). Транспортна задача лінійного програмування. розв'язання транспортної задачі в Excel. Реалізація програми одновимірної оптимізації у C++.

Тема 5. Чисельні методи розв'язку крайової задачі для лінійних диференціальних рівнянь

Методи скінченних різниць, метод прогону для чисельного розв'язування крайової задачі для ЛДР. Наближений розв'язок задачі Коші для системи ЗДР на відрізку (рівняння Лотки-Вольтерри для моделювання процесу "хижак-жертва).

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркового компоненту освітніх програм

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Введення в числові методи

Цілі і завдання курсу. Основні принципи організації обчислень. Точність обчислень на ЕОМ. Поняття коректно поставленої задачі. Похибка моделювання. Проблеми, які виникають при виборі методу розв'язання задачі. Елементи теорії похибок. Абсолютна та відносна похибки величин та функцій.

Тема 2. Математичний пакет MATLAB. Початок роботи

Знайомство з середовищем. Основне вікно програми (меню, панель інструментів і робоча область). Командний рядок. команда «;». Основні команди головного меню MATLAB. Пункт меню File / Файл. Пункт меню Edit / Правка. / Налаштування. Пункт меню Інструменти. Спеціальний редактор.


Тема 3. Основи роботи в математичному пакеті MATLAB.

Текстові коментарі. Допоміжні команди MATLAB. Команда виклику довідки, команда виклику поточної директорії, команда зміни поточної директорії, команда очищення командного вікна, команда збереження поточної сесії, команда виводу в командне вікно історію сесії. Елементарні математичні вирази. Змінні в MATLAB. Системні змінні MATLAB. Основні типи даних. Представлення результатів обчислень. Елементарні математичні функції. Функції, визначені користувачем.

Тема 4. Робота з масивами та матрицями в математичному пакеті MATLAB.

Введення і формування масивів і матриць. Спосіб [name]=Xn:dX:Xk. Спосіб [name]=Xn:Xk. Поелементне введення ([name]=[x1, x2, ..., xn] або [name]=[x1, x2, .. , xn]). Операції над матрицями (горизонтальна конкатенація, вертикальна конкатенація, "+", "-", ".*", ".*"? "\", "\", "/", ".*", ".*", "\", "\"). Спеціальні матричні функції. Символьні матриці і операції над ними. Рішення систем лінійних рівнянь алгебри.

Тема 5. Програмування в MATLAB.



Основні оператори мови програмування. Функції введення - виведення в математичному пакеті. Функція перетворення типів. Функція виведення на екран. Оператор присвоювання. Умовний оператор. Оператор альтернативного вибору. Оператори циклу Обробка масивів і матриць. Введення-виведення масивів і матриць. Обчислення суми елементів масиву. Пошук максимального та мінімального елемента масиву. Алгоритм упорядкування елементів масиву. Робота з файлами. Функція відкриття файлу. Функція запису в текстовий файл. Функція читання даних з текстового файлу. Функція закриття файлу. Функції в математичному пакеті.

Тема 6. Побудова двовимірних графіків в MATLAB.

Функція plot. Побудова декількох графіків в одній системі координат. Побудова декількох графіків в одному графічному вікні. Оформлення графіків. Функція plot2d. Побудова різних видів графіків. Функція plot3. Функція meshgrid. Функція surf. Функція mesh. Функція surface. Функція contour. Функція contour3. Тощо

Тема 7. Алгоритми знаходження суми числових та функціональних рядів

Загальні відомості, типи рядів. Визначення способів обчислення. Обчислення суми ряду на ПЕОМ з використанням циклічних структур. Ряди: гармонійний, Фур'є, степеневий, Тейлора, функціональний. Дії над рядами: комбінація рядів, угруповання членів ряду, перестановка членів ряду, перемножування рядів. Класифікація функціональних рядів або числових рядів залежно від методів обчислення суми ряду. Обчислення тригонометричних функцій за допомогою рядів.

Тема 8. Числові методи розв'язування рівнянь

Числові методи знаходження коренів нелінійного рівняння: метод поділу відрізка навпіл, метод Ньютона та модифікований метод Ньютона. Теорема про квадратичну збіжність методу Ньютона. Метод хорд. Метод Парабол. Метод релаксації. Метод простої ітерації. Програмування методів розв'язування нелінійних рівнянь мовою C/C++ з використанням розгалужених структур на базі операторів if-else. Умови збіжності методу простої ітерації.

Тема 9. Числові методи розв'язання систем рівнянь

Прямі методи розв'язування СЛАР: Метод Гауса. Метод Гауса із вибором головного елемента. Методи прогонки. Норми та обумовленість матриці лінійної системи. Оцінка похибки числових методів розв'язування алгебраїчних систем. Ітераційні методи розв'язування лінійних систем: метод простих ітерацій, метод Зейделя, метод Якобі, однопараметричний метод ітерації. Метод верхньої релаксації. Погано обумовлені системи. Методи регуляризації. Обчислення визначника та оберненої матриці. Знаходження власних значень матриці.

Змістовий модуль 2.

Тема 10. Аналіз експериментальних даних


Вибірка. Статистичний, варіаційний ряд. Числові характеристика вибірки. Нормальне розподілення. Математичне очікування. Дисперсія. Середньоквадратичне відхилення. Коефіцієнт кореляції, його властивості. Помилкова кореляція. Кореляційний аналіз. Обмеження кореляційного аналізу. Статистична перевірка гіпотез. Обробка експериментальних даних на ЕОМ. Операції з масивами даних. Передача в функції статичних масивів в якості параметрів.

Тема 11. Апроксимація

Постановка завдання. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій. Апроксимація лінійною функцією (поліномом 1-ї степені). Апроксимація квадратичною функцією (поліномом 2-ї степені). Апроксимація кубічною функцією (поліномом 3-ї степені)

Тема 12. Числове інтегрування

Принципи побудови формул числового інтегрування. Структура квадратурних формул. Похибки апроксимації інтегралів. Принцип Рунге наближеного визначення похибки числового методу. Квадратурні формули прямокутників, трапецій, Сімпсона.



Квадратурні формули Гауса. Методи числового інтегрування невластних, кратних інтегралів, інтегралів зі змінною границею інтегрування. Збіжність квадратурних формул. Методи інтегрування швидко осцилюючих функцій. Метод Монте-Карло.

Тема 13. Інтерполяція та екстраполяція

Загальна постановка задачі наближення функції. Інтерполяцій-ний многочлен в формі Лагранжа та Ньютона. Інтерполяційний поліном Ерміта. Похибка інтерполяції та залишковий інтерполяційний член. Збіжність інтерполяції. Кусково-многочленна інтерполяція функцій. Інтерполяція сплайнами. В-сплайни. Багато-вимірна інтерполяція. Обернена інтерполяція. Точкова квадратична апроксимація функцій. Поліноми Чебишева. Тригонометрична інтерполяція. Дискретне перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є. Принципи апроксимації похідних.

Тема 14. Рішення систем нелінійних рівнянь

Метод простих ітерацій. Метод Ньютона, його використання та програмування мовою C/C++. Матриця Якобі. Функція пошуку часткової похідною мовою C/C++. Передача функції в якості параметра іншої функції.

Тема 15. Чисельні методи рішення для звичайних диференціальних рівнянь

Різноманітні постанови задач, пов'язаних із диференціальними рівняннями. Задача Коші. Диференційно-алгебраїчні рівняння. Метод Ейлера. Оцінки погрешності однокрокових методів. Методи Рунге-Кутти та їх реалізація на ЕОМ. Динамічне виділення і звільнення пам'яті. Багатокрокові методи. Метод Адамса. Чисельні методи рішення задач Коші для систем диференціальних рівнянь і рівнянь вищих порядків. Жорсткі системи диференціальних рівнянь. Неявні методи. Метод Гіра.

Тема 16. Чисельні методи розв'язку крайової задачі для лінійних диференціальних рівнянь

Методи скінченних різниць, метод прогону для чисельного розв'язування крайової задачі для ЛДР. Наближений розв'язок задачі Коші для системи ЗДР на відрізьку (рівняння Лотки-Вольтерри для моделювання процесу "хижак-жертва")

3. ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової
1 семестр

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1.						
1.	Введення в числові методи	6	2	0	0	4
2.	Етапи розв'язання задач чисельними методами . Математичний пакет MATLAB початок роботи	8	2	0	2	4
3.	Загальні характеристики ППП Основи роботи в MATLAB	8	2	0	2	4
4.	Робота з масивами та матрицями в MATLAB	8	2	0	2	4
5.	Програмування в MATLAB	8	2	0	2	4
6.	Розв'язання функціональних рівнянь з однією змінною	10	2	0	2	6
7.	Методи послідовного наближення до кореня	14	4	0	4	6
8.	Методи аналізу статичних станів. Методи рішення систем нелінійних рівнянь	14	4	0	4	6
9.	Алгоритми знаходження суми числових та функціональних рядів	14	2	2	0	8
Змістовий модуль 2.						
10	Прямі та ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	18	4	0	4	8
11	Аналіз експериментальних даних.	14	2	2	2	8
12	Апроксимація.	16	4	0	4	8
13	Алгоритми наближення функцій лінійними і кубічними сплайнами. Інтерполяція та екстраполяція	18	4	0	4	8
Усього годин		150	36	4	32	78

Тут і далі: Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

2 семестр

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 3.						
1	Числове інтегрування	18	4	0	4	10
2	Рішення систем нелінійних рівнянь	18	4	0	4	13
Змістовий модуль 4.						
3	Чисельні методи рішення для звичайних диференціальних рівнянь	20	4	2	4	10
4	Чисельні методи розв'язування задачі оптимізації	16	4	0	2	10
5	Чисельні методи розв'язку крайової задачі для лінійних диференціальних рівнянь	12	2	2	0	11
Усього годин		90	18	4	14	54

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
1	Введення в числові методи	8	2	2	0	4
2	Математичний пакет MATLAB Початок роботи	8	2	2	0	4
3	Основи роботи в MATLAB	9	2	2	0	5
4	Робота з масивами та матрицями в MATLAB	9	2	2	0	5
5	Програмування в MATLAB	9	2	2	0	5
6	Побудова двовимірних графіків в MATLAB	9	2	2	0	5
7	Алгоритми знаходження суми числових та функціональних рядів	0	2	2	0	
8	Числові методи розв'язування рівнянь	9	2	2	0	5
9	Числові методи розв'язання систем рівнянь	9	2	2	0	5
10	Аналіз експериментальних даних	9	2	2	0	5
11	Апроксимація	9	2	2	0	5
12	Числове інтегрування	9	2	2	0	5
13	Інтерполяція та екстраполяція	9	2	2	0	5
14	Рішення систем нелінійних рівнянь	9	4	4	0	5
15	Чисельні методи рішення для звичайних диференціальних рівнянь	13	4	4	0	5
16	Чисельні методи розв'язування задач оптимізації	13	2	2	0	5
Усього годин		150	36	36	0	78

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення як обов'язкової

1 семестр

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Лабораторні роботи		5	5		5			5				5		5		10				40
Захист індивідуальних завдань										15								15		30
Модульні контрольні роботи											15							15		30
Всього	50										50								100	

2 семестр

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Лабораторні роботи				10			10						10			10				40
Захист індивідуальних завдань										15								15		30
Модульні контрольні роботи									15									15		30
Всього	50										50								100	

Для варіанту вивчення як вибіркової

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Лабораторні роботи				10			10						10			10				40
Захист індивідуальних завдань										15								15		30
Модульні контрольні роботи									15									15		30
Всього	50										50								100	

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

1 семестр

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Лабораторні роботи. ЛР№1. Основи MATLAB. Прості обчислення в MATLAB	Оцінка за лабораторну роботу виставляється в Moodle після завантаження студентом(кою) відповідного звіту та перевірки його викладачем(кою), яка здійснюється впродовж тижня, може бути оскаржена на наступному практичному занятті. Мах 5 балів: – студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло продемонструвати знання по правилу введення команд і даних в Matlab,

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	<p>вміє вводити ранжирувані змінні, вивчив системне меню та за допомогою операторів зміг знайти додавання, множення та ділення матриць; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали);</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
<p>ЛР№2 Багатовимірні обчислення в MATLAB</p>	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло продемонструвати знання по вводу матричних даних в Matlab, вміє знайти визначник матриці і зробити висновок про існування розв'язку СЛАР, розв'язати систему методом оберненої матриці. Зможе виконати перевірку правильності розв'язання. Вивчив системне меню побудови графіків у середовищі Matlab, може представляти графіки різними кольорами, типами точок і ліній, в різних системах координат; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
<p>ЛР№3 Програмування в MATLAB</p>	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло продемонструвати знання по основам програмування в середовищі Matlab, вміє працювати з М-файлами, створювати файли-функції та Script-файли; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
<p>ЛР№4 Розв'язування кубічних рівнянь Розв'язання алгебраїчних та трансцендентних рівнянь</p>	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань. / зміг стисло продемонструвати знання по використанню вбудованих команд MATLAB, які використовуються для розв'язання кубічного рівняння, вміє локалізувати корені кубічного рівняння у MS Excel, знайти значення коренів кубічного рівняння у MS Excel; вміє надати алгоритм та програмну реалізацію пошуку коренів кубічного рівняння; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття). (4 бали); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
<p>ЛР№5 Розв'язування систем лінійних алгебраїчних</p>	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
рівнянь прямими та ітераційними методами	<p>зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань. / зміг стисло продемонструвати знання по використанню вбудованих команд MATLAB, які використовуються для розв'язання СЛАР, знає при яких умовах збігається метод простої ітерації, принципи розв'язання СЛАР ітераційними методами вміє розв'язувати СЛАР методом Гауса, LU – розкладанням матриць, розв'язувати СЛАР методом Якобі та методом Зейделя; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали);</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
ЛРН№6 Статистична обробка результатів експерименту	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент дав правильне рішення поставленої задачі, продемонстрував знання понять математичного сподівання, дисперсії, середньоквадратичного відхилення та інших числових характеристик випадкової величини, кореляційного моменту, коефіцієнту кореляції, регресії, кореляційного поля, вміння знаходити рівняння лінії регресії, оцінювати щільність тісноти лінійного зв'язку між випадковими величинами за значеннями коефіцієнту кореляції, визначати вид статистичної залежності між випадковими величинами на основі кореляційного поля; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
ЛРН№7 Апроксимація експериментальних даних	<p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань. / зміг стисло продемонструвати знання по застосуванню інтерполяції функцій для розв'язку задач, вміє застосовувати інтерполяційні формули Лагранжа, багаточлени Ньютона, сплайни й оцінювати їхні похибки, вміє застосовувати апроксимацію поліномами в середовищі MATLAB, дає чіткі відповіді на питання про методи апроксимації елементарними функціями; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (9 балів); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
Виконання та захист індивідуального завдання ІЗ №1 Багатовимірні обчислення і візуалізація результатів в середовищі MATLAB	<p>Підготовлений звіт з індивідуального у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Мах 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент підготував звіт відповідно індивідуального завдання, який складається з 2-х завдань, в якому, використовуючи засоби MATLAB по створенню тривимірної графіки об'ємної і просторової, опанував правила отримання багатовимірних результатів, виведення багатовимірних даних в табличній формі; об'ємна графіка, контурна графіка; навчився розробляти алгоритми вирішення завдань; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (5 балів); - представив обчислення і побудову графіків двовимірної функції, що

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	описує об'ємну фігуру, графіки вивів в підвікна загального вікна (5 балів) – студент під час презентації / захисту звіту демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 балів)
I3 №2 Знаходження суми ряду	Мах 15 балів: – студент підготував звіт відповідно індивідуального завдання, в якому склав блок-схему алгоритму та програму обчислення суми членів функціонального ряду та перевіркою функції, обчислив для кожного значення кубічний корінь із добутку перших 6 членів суми ряду; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (5 балів); – представив принципи розкладання функцій в ряди Тейлора, Маклорена (5 балів) студент під час презентації / захисту звіту демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 балів)
Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає теоретичне питання та задачу з матеріалу модуля (мах 15 балів). У відповіді на теоретичне питання студент стисло та обґрунтовано розкриває тему. Правильна відповідь на теоретичне питання оцінюється до 5 балів включно, оцінюється правильність відповіді, сутність, наявність прикладів, методик та ін.. Задача передбачає обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків.

2 семестр

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Лабораторні роботи ЛРН№1 Розрахунок визначених інтегралів за допомогою процедурно-орієнтованого програмування мовою C/C++ та засобів середовища MATLAB	Оцінка за лабораторну роботу виставляється в Moodle після завантаження студентом(кою) відповідного звіту та перевірки його викладачем(кою), яка здійснюється впродовж тижня, може бути оскаржена на наступному практичному занятті. Мах 10 балів: – студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань. / зміг стисло продемонструвати знання по використанню функцій системи MatLab для обчислення інтегралів, використовуючи алгоритми чисельних методів обчислення визначених інтегралів, зробив висновок про те, як в чисельних методах можна зменшити похибку обчислення інтеграла і якою апроксимуючою замінюється підінтегральна функція в методах прямокутників, трапецій і Симпсона; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (9 балів); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
ЛРН№2 Наближене рішення систем нелінійних рівнянь	Оцінка за лабораторну роботу виставляється в Moodle після завантаження студентом(кою) відповідного звіту та перевірки його викладачем(кою), яка здійснюється впродовж тижня, може бути оскаржена на наступному практичному занятті. Мах 10 балів: – студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	<p>зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань. / зміг стисло продемонструвати знання по використанню різних методів в середовищі Matlab для розв'язання систем нелінійних рівнянь, графічно знайшов початкове наближення до кореню системи, знайшов розв'язок системи методами простих ітерацій та Ньютона з заданою точністю, порівняв результати; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (9 балів);</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
<p>ЛР№3 Рішення диференціальних рівнянь I та II порядку</p>	<p>Оцінка за лабораторну роботу виставляється в Moodle після завантаження студентом(кою) відповідного звіту та перевірки його викладачем(кою), яка здійснюється впродовж тижня, може бути оскаржена на наступному практичному занятті.</p> <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань. / зміг стисло продемонструвати знання по використанню алгоритмів для розв'язку задачі Коші для ЗДР (методи Ейлера, Рунге- Кутти), по використанню вбудованих функцій MatLab (солверів), побудував графіки розв'язку системи для задачі Коші; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (9 балів); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
<p>ЛР№4 Чисельні методи розв'язування задач оптимізації</p>	<p>Оцінка за лабораторну роботу виставляється в Moodle після завантаження студентом(кою) відповідного звіту та перевірки його викладачем(кою), яка здійснюється впродовж тижня, може бути оскаржена на наступному практичному занятті.</p> <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань. / зміг стисло продемонструвати знання по використанню вбудованих функцій в MATLAB, які реалізують різні методи оптимізації, чітко дає відповіді на питання стосовно методів «золотого січення», інтерполяційного, градієнтного та найшвидшого спуску; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) . (9 балів); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (1 бал)
<p>Індивідуальні завдання ІЗ №1 Ітераційні методи розв'язання нелінійних рівнянь</p>	<p>Підготовлений звіт з індивідуального у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Мах 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент підготував звіт відповідно індивідуального завдання, в якому представив за допомогою М-файлу знаходження коренів нелінійного рівняння методом простої ітерації, методом Ньютона (дотичних), методом січних, опанував алгоритми розв'язування нелінійних рівнянь ітераційними

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	<p>методами (5 балів);</p> <ul style="list-style-type: none"> – представив обчислення і побудував графіки зі знайденим наближеними коренями рівнянь, зробив висновки про швидкість збіжності методів; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (5 балів) – студент під час презентації / захисту звіту демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 балів)
I3 №2 Чисельні методи розв'язку крайової задачі для лінійних диференційних рівнянь	<p>Мах 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував звіт відповідно індивідуального завдання, в якому надав наближений розв'язок задачі Коші для системи ЗДР на відрізу (рівняння Лотки-Вольтерри для моделювання процесу "хижак-жертва"), навів програмну реалізацію методу у вигляді М-файлу; завдання виконано в повному обсязі та завантажено оформлений за вимогами звіт з файлами розроблених програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (5 балів); – представив поняття жорстких систем ЗДР, алгоритм розв'язування крайової задачі ЛДР 2 порядку методом прогону, методом скінчених різниць (5 балів) – студент під час презентації / захисту звіту демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 бали)
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає теоретичне питання та задачу з матеріалу модуля (мах 15 балів). У відповіді на теоретичне питання студент стисло та обґрунтовано розкриває тему. Правильна відповідь на теоретичне питання оцінюється до 5 балів включно, оцінюється правильність відповіді, сутність, наявність прикладів, методик та ін.. Задача передбачає обґрунтування порядку розв'язання проблем, програмну реалізацію, виконання розрахунків. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків, програмна реалізація методів.</p>

Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової	Варіант вивчення як вибіркової
Форма підсумкового контролю	1 семестр – залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів, 2 семестр – письмовий екзамен за матеріалом обох семестрів	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних

		заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	1 семестр – якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання; 2 семестр – не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набравши 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийнятного рівня	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	Для варіанту заліку: – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». Для варіанту екзамену: – підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$	
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 6 тестових завдань у вигляді есе (по 10 балів) та 1 задача, яка передбачає обґрунтування порядку розв'язання проблем, програмну реалізацію завдання, виконання розрахунків, за допомогою Matlab або Excel (40 балів). Екзамен оцінює ступінь володіння предметної термінологією, здатність здобувачів розв'язувати проблеми інженерних та промислових задач чисельними методами. Для складання екзамену надається 1 спроба. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest University))	

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці.

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		


4.4 Особливі підходи до визнання результатів навчання

– В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні (дисципліни «Математика для комп'ютерних наук та програмування» та «Комп'ютерна техніка, алгоритмізація та програмування» та ін.), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики автоматизованого керування виробничими процесами (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного




виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженій особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://metinvest.university).

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Hsu T.-R. Applied engineering analysis. Wiley, 2018. 528 p.
2. Chasnov J. R. Numerical methods for engineers. The Hong Kong University of Science and Technology, 2020. 270 p.
3. Chapra S., Canale R. Numerical methods for engineers. 8th ed. McGraw Hill, 2020. 1008 p.
4. Чисельні методи : навч. посіб. / Л. О. Волонтир та ін. Вінниця : Вінн. нац. аграр. ун-т, 2020. 322 с.
5. Scott J., Tuma M. Algorithms for Sparse Linear Systems. Birkhäuser, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-25820-6>. URL : <https://read.kortext.com/reader/epub/2351770>.

Додаткові

1. Ярошенко О. І., Григорків М. В. Чисельні методи : навч. посіб. Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2018. 172 с.
2. Чисельні методи в комп'ютерних науках : навч. посіб. / В. А. Андруник та ін. Львів : Новий Світ - 2000, 2018. Т. 2. 536 с.
3. Advances in Intelligent Data Analysis XVIII. 18th International Symposium on Intelligent Data Analysis, IDA 2020, Konstanz, Germany, April 27–29, 2020. Springer, 2020. 588 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-44584-3>. URL: <https://read.kortext.com/reader/epub/1487358>.
4. Ісаєв А., Мірошниченко В., Койфман О., Сімкін О. Застосування двохсхідчастого входного впливу для зменшення динамічного відхилення перехідного процесу за завданням у системах автоматизованого управління. *Вісник Приазовського державного технічного університету*. Серія: Технічні науки, 2024. № 48. С. 92-103. URL: https://journals.uran.ua/vestnikpgtu_tech/issue/view/18333.
5. Koyfman O., Simkin O., Klimov Ye., Scherbakov S. Using of Intelligence Analysis of Technological Parameters Database for Implementation of Control Subsystem of Hot Blast Stoves Block ACS. Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2021) : proceedings of the Fourth International Workshop. CEUR Workshop Proceedings. 2021. Vol. 2864. P. 145–157. DOI: <https://doi.org/10.32782/cmisis/2864-13>. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/222>.
6. Koyfman O., Simkin O., Serdiuk K. Intelligence Analysis Method of Automation Control System Archive Database for controlling Hot Blast Stove Block. Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020) : proceedings of the Third International Workshop. CEUR Workshop Proceedings. 2020. Vol. 2608. P. 102–117. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/223>.
7. Koifman A., Simkin A. Development and Software Implementation of the Hot Blast Stove Computer Model. Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2019) : proceedings of the Second International Workshop. CEUR Workshop Proceedings. 2019. Vol. 2353. P. 440–454. DOI: <https://doi.org/10.32782/cmisis/2353-35>. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/225>
8. Койфман О. О., Горобченко М. О., Клімов Є. Г., Доля Д. Т. Застосування інтелектуального аналізу архівної бази даних АСУТП в управлінні блоком доменних повітрянагрівачів. *Наука та виробництво*. 2020, № 23. С. 327–336. DOI: <https://doi.org/10.31498/2522-9990232020241189>. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/259>.
9. Койфман О. О., Орехов М. В., Солдатов Д. В., Будур В. С., Голоядов А. В.



Управління нагріванням насадки доменного повітрянагрівача з використанням програми розрахунку горіння палива. Наука та виробництво. 2020. №23. С. 337–345. DOI: <https://doi.org/10.31498/2522-9990232020241192>. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/261>.

10. Зубко А. А., Койфман О. О. Застосування математичної моделі теплообміну для управління охолодженням злитку у кристалізаторі МБРЗ. Наука та виробництво. 2020. №23. С. 389–397. DOI: <https://doi.org/10.31498/2522-9990232020241215>. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/262>.

Web-ресурси

1. Чисельне рішення оптимізаційних задач : Навчально-інформаційний портал НУБіП України : веб-сайт. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=45358> (дата звернення: 10.09.2024).
2. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 06.09.2024).
3. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 06.09.2024).
4. Optimization problems and algorithms : UdeMy : веб-сайт. URL: <https://www.udemy.com/course/optimisation/> (дата звернення: 16.09.2024).
5. MATLAB Master Class: Go from Beginner to Expert in MATLAB : UdeMy : веб-сайт. URL: <https://www.udemy.com/course/matlab-essentials-for-engineering-and-science-students/?couponCode=LETSLEARNNOW> (дата звернення: 16.09.2024).
6. MATLAB: Basics and Programming. : UdeMy : веб-сайт. URL : <https://www.udemy.com/course/matlab-basics-and-programming/>
7. Mathematics for Engineers : Coursera : веб-сайт. URL: <https://www.coursera.org/specializations/mathematics-engineers> (дата звернення: 07.09.2024).
8. C++ reference : cppreference.com : веб-сайт. URL: <https://en.cppreference.com/w/> (дата звернення: 07.09.2024).
9. MathOverflow : MathOverflow : веб-сайт. URL: <https://mathoverflow.net/> (дата звернення: 07.09.2024).
10. StackOverflow : StackOverflow : веб-сайт. URL: <https://stackoverflow.com/> (дата звернення: 07.09.2024).
11. GitHub Build and ship software on a single, collaborative platform : GitHub : веб-сайт. URL: <https://github.com/> (дата звернення: 07.09.2024).

6. АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики : Polytechnic](#)