

МЕТОДИ В ПРОГРАМУВАННІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

ОПИС КУРСУ

Методи в програмуванні автоматизованих систем управління технологічними процесами – 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).

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість
кредитів

8,0 / 5,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Автоматизації,
електро- та
робототехнічних
систем

КОЙФМАН Олексій

aleksey.koyfman@mipolytech.education

кандидат технічних наук, доцент, фахівець у сфері математичного моделювання, розробки та впровадження систем автоматизації Место для вводу текста.



МАЛИГІНА Світлана

svitlana.malyhina@mipolytech.education

кандидат технічних наук, доцент, фахівець в сфері машинобудування, інформаційних технологій та комп'ютерних наук Место для вводу текста.



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.

ТЕМАТИКА

Для варіанту вивчення як обов'язкової

Введення в числові методи. Математичний пакет MATLAB. Робота з масивами та матрицями в MATLAB. Програмування в MATLAB. Побудова двовимірних графіків в MATLAB. Алгоритми знаходження суми числових та функціональних рядів. Числові методи розв'язування рівнянь. Числові методи розв'язання систем рівнянь. Аналіз експериментальних даних. Апроксимація. Інтерполяція та екстраполяція. Числове інтегрування. Рішення систем нелінійних рівнянь. Чисельні методи рішення звичайних диференціальних рівнянь. Чисельні методи розв'язування задач оптимізації. Чисельні методи розв'язку крайової задачі для лінійних диференціальних рівнянь.

Для варіанту вивчення як обов'язкової

Введення в числові методи. Математичний пакет MATLAB. Основи роботи в математичному пакеті MATLAB. Робота з масивами та матрицями в математичному пакеті MATLAB. Програмування в MATLAB. Побудова двовимірних графіків в MATLAB. Алгоритми знаходження суми числових та функціональних рядів. Числові методи розв'язування рівнянь. Числові методи розв'язання систем рівнянь. Аналіз експериментальних даних. Апроксимація. Числове інтегрування. Інтерполяція та екстраполяція. Рішення систем нелінійних рівнянь. Чисельні методи рішення для звичайних



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

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.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення як обов'язкової

1 семестр

Види контр. точок	Тижні																		Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
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

Види контр. точок	Тижні																		Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
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									

Зміст та вимоги до контрольних точок¹ 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: <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 правилу введення команд і даних в Matlab, 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); – 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)
ЛР№2 Багатовимірні обчислення в MATLAB	Мах 5 балів: <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)
ЛР№3 Програмування в MATLAB	Мах 5 балів: <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)
ЛР№4 Розв'язування кубічних рівнянь Розв'язання алгебраїчних та трансцендентних рівнянь	Мах 5 балів: <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

	<p>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№5 Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь прямими та ітераційними методами</p>	<p>Max 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 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); – 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№6 Статистична обробка результатів експерименту</p>	<p>Max 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)
<p>ЛР№7 Апроксимація експериментальних даних</p>	<p>Max 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 задачі, вміє застосовувати інтерполяційні формули Лагранжа, багаточлени Ньютона, слайни 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)
<p>Виконання та захист індивідуального завдання ІЗ №1 Багатовимірні обчислення і візуалізація результатів в середовищі MATLAB</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>Max 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 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)
<p>ІЗ №2</p>	<p>Max 15 балів:</p>



Знаходження суми ряду	<ul style="list-style-type: none">– 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 неявики 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 (max 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 ЛР№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. Max 10 балів: <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 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)
ЛР№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. Max 10 балів: <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 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);– 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)
ЛР№3 Рішення диференціальних рівнянь I та II порядку	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. Max 10 балів: <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

	<p>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)
ЛР№4 Чисельні методи розв'язування задач оптимізації	<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)
Індивідуальні завдання ІЗ №1 Ітераційні методи розв'язання нелінійних рівнянь	<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 методами (5 балів); 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)
ІЗ №2 Чисельні методи розв'язку крайової задачі для лінійних диференціальних 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 балів)
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.

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 набрали 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийняттого 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	<p>Для варіанту заліку:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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». <p>Для варіанту екзамену:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{0 + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$	
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 Положення.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		

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 \(metinvest.university\)](#).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

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>.

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 \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)