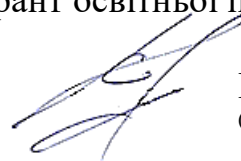


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант освітньої програми



Кочук С. Б.
(ініціали та прізвище)

«____» _____ 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерні технології обчислень

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітня програма: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»

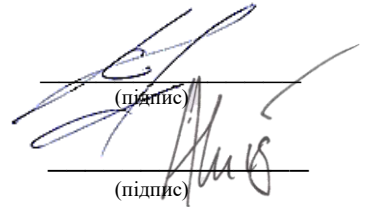
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: початковий (короткий цикл)

Харків 2022 рік

Розробник: Кочук С. Б., доцент каф. №305, к.т.н., доцент

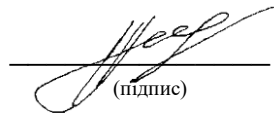
Нікітін А. О., асистент каф. №305


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та електротехніки

Протокол № 1 від «29» серпня 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор


(підпис)

Роман ТРИЩ
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр. 320мб


(підпис)

Михайло МАЛИШ
(ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування» Спеціальність 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» Освітня програма «Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» Рівень вищої освіти: початковий (короткий цикл)	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2022/ 2023
Індивідуальне завдання – РГР		Семестр
Загальна кількість годин – 56/120		4-й
		Лекції
		24 годин
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4,5		Практичні
		–
		Лабораторні
		32годин
		Самостійна робота
		64годин
		Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 56/64.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання за основними методами математичних обчислень та програмного моделювання складних систем для завдань управління.

Завдання: вивчити методи та алгоритми моделювання динамічних об'єктів, систем автоматизованого управління; надати навички моделювання з використанням сучасних програм інженерних розрахунків.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;
- Здатність працювати в команді;
- Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

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

Міждисциплінарні зв'язки:

- Елементарна математика;
- Вища математика;
- Фізика;

- Основи програмування ;
- Алгоритмізація та програмування;
- Інженерна та комп'ютерна графіка;
- Основи автоматизації .

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Середовище програмування MATLAB

Змістовний модуль 1. Програмування в середовищі MATLAB

Тема 1. Вступ. Призначення і особливості системи MATLAB

Лекція 1. Призначення і особливості системи MATLAB

Початкові відомості про матриці. Призначення матричної системи MATLAB.

Системні вимоги до установки. Інсталяція системи MATLAB 17 + Simulink 17.

Файлова система MATLAB. Початок роботи з MATLAB.

Запуск MATLAB і робота в режимі діалогу. Поняття про сесії роботи з системою MATLAB. Новий і старий види системи MATLAB.

Операції сатиричного редагування. Команди управління вікном.

Прості обчислення в MATLAB. MATLAB в ролі потужного наукового калькулятора. Форма виведення і перенесення рядка в сесії. Запуск прикладів застосування MATLAB з командного рядка. Основні об'єкти MATLAB.

Поняття про математичному вираженні. Дійсні та комплексні числа.

Формати чисел. Константи і системні змінні.

Текстові коментарі в програмах. Змінні і привласнення їм значень.

Знищення визначень змінних. Оператори і вбудовані функції MATLAB.

Застосування оператора: (двокрапка). Функції користувача.

Повідомлення про помилки та виправлення помилок. Формування векторів і матриць. Завдання векторів та матриць і доступ до їхніх елементів. Завдання векторів та матриць з комплексними елементами. Поняття про матричних операціях і магічні матриці. Конкатенація (об'єднання) матриць.

Видалення стовпців і рядків матриць. Операції з робочою областю, текстом сесії і редактором m> файлів.

Тема 2. Інтерфейс основного вікна MATLAB

Лекція 2. Інтерфейс основного вікна MATLAB

Засоби панелі інструментів. Браузер робочої області. Команди перегляду робочої області who і whos. Браузер файлової структури. Робота з меню. Команди, операції і параметри. Меню системи MATLAB. Меню File.

Установка шляхів доступу файлової системи. Налаштування елементів інтерфейсу. Меню Edit - кошти редагування документів. Інтерфейс за замовчуванням. Основи редагування та налагодження m> файлів. Інтерфейс редактора / відладчика m> файлів. Кольорові виділення і синтаксичний контроль. Поняття про файлах> сценаріях і файлах> функціях.

Панель інструментів редактора і відладчика. Новинки графічного інтерфейсу MATLAB. Нова позиція меню Graphics.

Робота з вікном 2D> графіки MATLAB. Робота з редактором графіки MATLAB.

Побудова графіків з їх каталогу. Деякі інші особливості застосування редактора графіки. Новий вид вікна MATLAB.

Інтерфейс графічних вікон. Огляд інтерфейсів графічних вікон.

Панель інструментів камери огляду. Меню інструментів Tools.
Обертання графіків мишею. Операції вставки. Основи форматування графіків.
Форматування двовимірних графіків. Форматування ліній графіків.
Робота з інструментом Plot Tool. Робота з редактором графіки MATLAB.
Форматування ліній графіків і маркерів опорних точок. Форматування ліній і маркерів для графіка декількох функцій. Форматування осей графіків.
Позиція Tools меню вікна графіки. Нанесення написів і стрілок прямо на графік. Застосування графічної «лупи».
Побудова легенди і шкали кольорів на графіку. Робота з камерою 3D> графіки.
Робота з Майстром імпорту даних.
Відкриття вікна Майстра імпорту даних. Інформація про імпортовані бінарних даних. Імпорт даних mat> формату. Імпорт даних текстового формату.
Про експорт даних. Робота з довідкою і демонстраційними прикладами.
Запуск довідкової системи Help Desk. Довідка за функціями і повнотекстовий огляд. Робота з демонстраційними прикладами. Інтерфейс і нові можливості MATLAB R2007. Інтерфейс MATLAB R2007a за замовчуванням.
Спрощений інтерфейс MATLAB R2007a. Редактор / відладчик програм і файлів MATLAB R2007a. Довідка MATLAB R2007a. Нові можливості MATLAB R2007a, b. Інтерфейс і довідка MATLAB R2007b. Загальне налаштування MATLAB R2007b. Продуктивність реалізацій MATLAB R2007a, b.

Тема 3. Обчислювальні та логічні операції

Лекція 3. Обчислювальні та логічні операції. Арифметичні матричні оператори і функції. Операції відносини. Логічні операції та оператори.
Спеціальні символи . Системні змінні і константи.
Робота зі спеціальними даними.
Поразрядное обробка даних.
Обробка множин.
Робота з функціями часу і дати.
Вбудовані елементарні функції.
Алгебраїчні та арифметичні функції.
Тригонометричні і зворотні тригонометричні функції.
Обчислення гіперболічних і зворотних гіперболічних функцій.
Числові функції.
Округлення і зміна знака чисел.
Операції з комплексними числами.
Спеціальні математичні функції.
Функція Ейрі.
Функції Бесселя.
Бета> функція і її варіанти.
Еліптичні функції і інтеграли.
Функції помилки.
Інтегральна показова функція.
Гамма> функція і її варіанти.

Ортогональні поліноми Лежандра.
Полігамма> функція psi.
Створення матриць із заданими властивостями.
Створення одиничної матриці.
Створення матриці з одиничними елементами.
Створення матриці з нульовими елементами.
Створення лінійного масиву рівновіддалених точок.
Створення вектора рівновіддалених в логарифмічному масштабі точок.
Створення масивів з випадковими елементами.
Створення масивів з логічними значеннями елементів.
Операції з матрицями.
Конкатенація матриць.
Створення матриць із заданою діагоналлю.
Перестановки елементів матриць.
Обчислення творів.
Підсумовування елементів масивів.
Функції формування матриць.
Поворот матриць.
Виділення трикутних частин матриць.
Операції з порожніми матрицями.
Створення та обчислення спеціальних матриць.
Супроводжуючі матриці.
Тестові матриці.
Матричні операції лінійної алгебри.
Матричні функції.
Обчислення норми і чисел обумовленості матриці.
Визначник і ранг матриці.
Визначення норми вектора.
Визначення ортонормированного базису матриці.
Функції приведення матриці до трикутної форми.
Визначення кута між двома підпросторами.
Обчислення сліду матриці.
Про швидкість виконання матричних операцій.
Про підвищення швидкості обчислень в старих версіях MATLAB.
Ситуація зі швидкістю обчислень в MATLAB 7. *.
Багатовимірні масиви.
Поняття про багатовимірних масивах.
Застосування оператора: в багатовимірних масивах.
Видалення розмірності у багатовимірному масиву.
Доступ до окремого елемента багатовимірному масиву.
Створення сторінок, заповнених константами і випадковими числами.
Функції ones, zeros, rand і randn.
Об'єднання багатовимірних масивів.
Функція перетворення розмірів

багатовимірного масиву reshape.

Тема 4. Робота з розмірностями масивів.

Лекція 4. Робота з розмірностями масивів.

Обчислення числа розмірностей масиву.

Перестановки розмірностей масивів.

Зрушення розмірностей масивів.

Видалення одиничних розмірностей.

Тип даних - структури.

Структура записів.

Створення структур і доступ до їх компонентів.

Функція створення структур.

Перевірка імен полів і структур.

Функції полів структур.

Функція повернення імен полів.

Функція повернення вмісту полів структури.

Функція привласнення значень полів.

Видалення полів.

Застосування масивів структур.

Масиви осередків.

Створення масивів осередків.

Створення осередків за допомогою функції cell.

Візуалізація масивів осередків.

Створення масиву символьних осередків з масиву рядків.

Присвоєння за допомогою функції deal.

Тестування імен масивів осередків.

Функції перетворення типів даних.

Багатовимірні масиви осередків.

Створення багатовимірних масивів осередків.

Вкладені масиви осередків.

Тема 5. Графіки функцій і даних.

Лекція 5. Графіки функцій і даних.

Побудова графіків відрізками прямих.

Графіки в логарифмічному масштабі.

Графіки в напівлогарифмічному масштабі.

Столбцову діаграми.

Гістограми.

Сходові графіки.

Графіки з зонами похибки.

Графіки дискретних відліків функції.

Візуалізація в полярній системі координат.

Графіки в полярній системі координат.

Кутові гістограми.

Візуалізація векторів.
Графіки векторів.
Графік проекцій векторів на площину.
Основи тривимірної графіки.
Контурні графіки.
Створення масивів даних для тривимірної графіки.
Графіки поля градієнтів.
Графіки поверхонь.
Сітчасті 3D> графіки з забарвленням.
Сітчасті 3D> графіки з проекціями.
Побудова поверхні стовпцями.
Форматування графіків.
Висновок пояснень і легенди.
Маркування ліній рівня на контурних графіках.
Управління властивостями осей графіків.
Включення і вимикання сітки.
Накладення графіків один на одного.
Розбиття графічного вікна.
Зміна масштабу графіка.
Колірна забарвлення графіків.
Установка палітри кольорів.
Установка відповідності між палітрою квітів і масштабом осей.
Фарбування поверхонь.
Установка палітри фальшивих кольорів.
Створення закрашеного багатокутника.
Забарвлення плоских багатокутників.
Висновок шкали кольорів.
Кольорові плоскі кругові діаграми.
Пофарбовані багатокутники в просторі.
Кольорові об'ємні кругові діаграми.
Інші команди управління світловими ефектами.

Тема 6. Рішення систем лінійних рівнянь.

Лекція 6. Рішення систем лінійних рівнянь (СЛР).
Елементарні засоби.
Рішення СЛР з обмеженнями.
Рішення СЛР з комплексними елементами.
Обчислення коренів функцій.
Обчислення коренів функцій однієї змінної.
Графічна ілюстрація пошуку коренів функцій.
Пошук кореня за допомогою функцій `fsolve` і `solve`.
Рішення СЛР.
Обчислення мінімумів функцій.

Мінімізація функції однієї змінної.
Мінімізація функцій ряду змінних симплекс-методом.
Мінімізація тестової функції Розенброка.
Інші засоби мінімізації функцій декількох змінних.
Апроксимація похідних.
Апроксимація Лапласіан.
Апроксимація похідних кінцевими різницями.
Обчислення градієнта функції.
Чисельне інтегрування.
Інтегрування методом трапецій.
Інтегрування методом квадратур.
Обчислення подвійних і потрійних інтегралів.

Тема 7. Звичайні диференціальні рівняння.

Лекція 7. Звичайні диференціальні рівняння (ЗДУ).
Визначення ЗДУ.
Вирішувачі ЗДУ.
Використання решателів систем ЗДУ.
Обробка даних масивів.
Знаходження максимального і мінімального елементів масиву.
Сортування елементів масиву.
Знаходження середніх і серединних значень.
Обчислення стандартного відхилення.
Обчислення коефіцієнтів кореляції.
Обчислення матриці коваріації.
Геометричний аналіз даних.
Триангуляція Делоне.
Обчислення опуклої оболонки.
Обчислення площі полігону.
Аналіз попадання точок всередину полігону.
Побудова діаграми Вороного.
Перетворення Фур'є.
Основні визначення.
Одномірне пряме швидке перетворення Фур'є.
Багатовимірне пряме перетворення Фур'є.
Перегрупування масивів.
Одномірне швидке зворотне перетворення Фур'є.
Інтерполяція і апроксимація даних.
Поліноміальна регресія.
Фур'є-інтерполяція періодичних функцій.
Інтерполяція на нерівномірній сітці.
Одновимірна таблична інтерполяція.
Двовимірна таблична інтерполяція.
Тривимірна таблична інтерполяція.

N> мірна табличная інтерполяція.
Інтерполяція кубічним сплайном.
Спеціальні види інтерполяції.
Порівняння видів двовимірної інтерполяції поверхні.
Порівняння видів інтерполяції при контурних графіках.
Приклад багатовимірної інтерполяції.
3D> геометричний аналіз та інтерполяція.
Інші представлення складних фігур.

Модуль 2. Візуальне програмування в середовищі Simulink

Змістовний модуль 2. Інтерфейси середовища Simulink. Пакети Simulink.

Тема 8. Робота з файлами

Лекція 8. Робота з файлами
Обробка строкових даних.
Основні функції обробки рядків.
Операції над рядками.
Перетворення символів і рядків.
Функції перетворення систем числення.
Обчислення строкових виразів.
Відкриття та закриття файлів.
Операції з двійковими файлами.
Операції над форматувати файлами.
Позиціонування файлу.
Спеціалізовані файли.

Тема 9. Основні поняття програмування.

Лекція 9. Основні поняття програмування.
Призначення мови програмування MATLAB.
Основні засоби програмування.
Основні типи даних.
Види програмування.
Двоїстість операторів, команд і функцій.
Деякі обмеження.
Виконання програмних об'єктів.
M> файли сценаріїв і функцій.
Структура і властивості файлів> сценаріїв.
Структура M> файлу> функції.
Статус змінних у функціях.
Команда глобалізації змінних global.
Використання подфункцій.
Приватні каталоги.
Обробка помилок і коментарі.

Висновок повідомлень про помилки.
Функція lasterr і обробка помилок.
Коментарі.
Функції зі змінним числом аргументів.
Функції підрахунку числа аргументів.
Змінні varargin і varargout.
Особливості роботи з m> файлами.
Виконання m> файлів> функцій.
Створення P> кодів.
Керуючі структури.
Діалоговий введення.
Умовний оператор if ... elseif ... else ... end.
Цикли типу for ... end.
Цикли типу while ... end.
Конструкція перемикача switch ... case ... end.
Конструкція try ... catch ... end.
Оператори break, continue і return.
Порожні матриці в структурах if і while.
Створення паузи в обчисленнях.

Тема 10. Склад розширень MATLAB.

Лекція 10. Склад розширень MATLAB.
Класифікація розширень системи MATLAB + Simulink.
Головний пакет розширення Simulink 5/6.
Приклади роботи з Simulink.
Приклад моделювання системи Ван> дер> Поля.
Nonlinear Control Design Blockset.
Digital Signal Processing (DSP) Blockset.
Пакет розширення Fixed> Point Blockset.
Пакет розширення Stateflow.
Пакет розширення SimPower System.
Report Generator для MATLAB і Simulink.
Real Time Windows Target і WorkShop.
Лекція 11. Пакети математичних обчислень.
Symbolic Math Toolbox.
NAG Foundation Toolbox.
Spline Toolbox.
Statistics Toolbox.
Optimization Toolbox.
Partial Differential Equations Toolbox.
Fuzzy Logic Toolbox.
Neural Networks Toolbox.
Лекція 12. Пакети аналізу і синтезу систем управління.
Control System Toolbox.

Robust Control Toolbox.

Model Predictive Control Toolbox.

Communications Toolbox.

m> Analysis and Synthesis.

Quantitative Feedback Theory Toolbox.

LMI Control Toolbox.

Пакет ідентифікації систем.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Програмування в середовищі MATLAB					
Тема 1. Вступ. Призначення і особливості системи MATLAB	6	2	–	2	2
Тема 2. Інтерфейс основного вікна MATLAB	10	2	–	4	4
Тема 3. Обчислювальні та логічні операції	10	2	–	4	4
Тема 4. Робота з розмірностями масивів	6	2	–	2	2
Тема 5. Графіки функцій і даних	10	2	–	4	4
Тема 6. Рішення систем лінійних рівнянь	6	2	–	2	2
Тема 7. Звичайні диференціальні рівняння	8	2	–	2	4
Модульний контроль	2	–	–	–	2
Разом за змістовним модулем 1	62	14	–	24	24
Модуль 2					
Змістовий модуль 2. Інтерфейси середовища Simulink. Пакети Simulink					
Тема 8. Робота з файлами. Обробка строкових даних	12	2	–	4	6
Тема 9. Основні поняття програмування	14	4	–	4	6
Тема 10. Склад розширень MATLAB	15	4	–	4	6
Розрахунково-графічна робота	20				20
Модульний контроль	2	–	–	–	2
Разом за змістовним модулем 2	58	10	–	12	40
Усього годин	120	24	–	32	64

5. Теми семінарських занять

6. Теми практичних занять

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Початок роботи у середовищі MATLAB. Робота в Command Window	2

2	Обчислювальні та логічні операції	4
3	Робота з масивами	2
4	Робота з графіками даних. Візуалізація масивів	2
5	Написання скриптів.	4
6	Робота у візуальному середовищі програмування Simulink	4
7	Будування s-систем у середовищі програмування Simulink	4
8	Ввід/вивід даних в середовищі програмування Simulink	4
9	Взаємодія інтерфейсу програмування Simulink та інтерфейсу Editor	4
10	Керування скриптами та моделями Simulink із GUI-інтерфейсів користувача	2
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Знайомство із середовищем MATLAB	4
2	Обчислювальні та логічні операції	4
3	Робота з масивами	4
4	Робота з графіками даних. Візуалізація масивів	4
5	Написання скриптів.	4
6	Робота у візуальному середовищі програмування Simulink	4
7	Будування s-систем у середовищі програмування Simulink	4
8	Ввід/вивід даних в середовищі програмування Simulink	4
9	Взаємодія інтерфейсу програмування Simulink та інтерфейсу Editor	6
10	Керування скриптами та моделями Simulink із GUI-інтерфейсів користувача	6
	Разом	44

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунково-графічна робота: Моделювання сигналів у середовищі Simulink	20
	Разом	20

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних робіт,

індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...2	6	0...12
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	3...6	4	12...24
Модульний контроль	5...10	1	5...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	6	0...12
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	3...6	6	18...36
Модульний контроль	5...10	1	5...10
Всього за семестр			60...100

Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 50	до 20	до 30	100

Семестровий контроль (екзамен) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та за наявності допуску до екзамену. При складанні семестрового екзамену здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Необхідний обсяг *знань* для одержання позитивної оцінки:

- основні методи побудови моделей різного ступеня складності;
- методи передачі та обробки даних в інтерфейсах програмування MATLAB.

Необхідний обсяг *умінь* для одержання позитивної оцінки:

- розробляти програмні модулі для обчислень систем середнього ступеня складності;

- налаштовувати програмні модулі для обчислень систем середнього ступеня складності.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно давати характеристику існуючим методам побудови моделей в середовищі MATLAB.

Добре (75 - 89). Виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти синтезувати математичні моделі систем в середовищі MATLAB, оцінювати їх структуру та параметри, програмувати обмін даними.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Освітньо-професійна програма «Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» для підготовки молодших бакалаврів. 2021р.

https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/MB/2021-nabir/151_opp_mb_2021.pdf

1. Кочук, С. Б. Практичне дослідження об’єктів автоматизації. Навчальний посібник до лабораторного практикуму.: навч. посіб. до лабор. практикуму / Кочук С. Б., Нікітін А. О. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2021. – 45 с.

2. Проектирование информационного обеспечения систем управления технологическими процессами / И.П. Внуков, И.Н. Зянчурина, В.С. Пигнастая, Т.И. Внукова. – Учеб. пособие по лабораторному практикуму. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”. – 2005. – 44 с.

3. Внуков И.П., Зянчурина И.Н. Виртуальный лабораторный практикум по курсу “Компьютерные системы управления технологическими процессами” // Академический вестник Международной Академии компьютерных наук и систем 2004. - №14.- С. 72-77.

14. Рекомендована література

Основна

1. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1: навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софина О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р. Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.
2. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.
3. Соколов Ю.Н. Теория автоматического управления. Лабораторные работы в MATLAB/Simulink: учеб. пособие / Ю.Н. Соколов, В.М. Илюшко, М.Ф. Бабаков; под ред. Ю.Н. Соколова. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2009. – 196 с.

Додаткова

1. Шульгин В. И. Основы работы с Simulink MATLAB. Лабораторный практикум. Моделирование на ЭВМ с использованием пакета MATLAB. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2010. – 60 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт університету: <https://www.khai.edu>.

Сайт кафедри: <https://khai.edu/ua/education/fakultety-i-kafedry/fakultet-sistem-upravleniya-la/kafedra-mehatroniki-ta-elektrotehniki-305/>