

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

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2

 *Д.М. Кравчук*
(підпис) (ініціали та прізвище)

«30» серпня 2024 р.

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

Software design for specialized automated systems

**(Проектування програмного забезпечення для спеціалізованих
автоматизованих систем)**

Галузь знань: 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність: 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології
та робототехніка

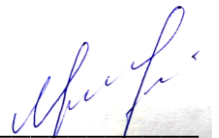
Освітня програма: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і
виробництва»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2024 рік

Розробник: Лутай Л.М., доцент каф. №305, к.т.н. доцент


(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри «Мехатроніки та електротехніки».

Протокол № 1 від «29» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)
прізвище)



(підпис)

Роман Тріш

(ініціали та

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр. 359



(підпис)

Егор Дюділов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</u> Спеціальність <u>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</u> Освітня програма <u>Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва</u> Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2024/ 2025
Індивідуальне завдання – РР		Семестр
Загальна кількість годин – 64/180		2-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 7.25		Лекції
		24 годин
		Практичні, семінарські
		24
		Лабораторні
	16 години	
	Самостійна робота	
	116 годин	
Вид контролю	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/116.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання та практичні навички в галузі проектування, розробки та використання програмного забезпечення спеціалізованих автоматизованих систем, таких як: системи автоматизованого керування технологічними процесами, вбудовані системи, а також познайомити студентів з особливостями розроблення програмного забезпечення з урахуванням підвищених вимог.

Завдання: навчити студентів розуміти принципи програмного забезпечення систем реального часу, надати уявлення про притаманні цим системам особливості побудови програмного забезпечення, навчити вирішувати ці проблеми в програмних проектах систем реального часу.

Компетентності, які набуваються:

1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
3. Здатність працювати в міжнародному контексті.
4. Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.
5. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення.
6. Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.
7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робото технічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.
9. Здатність оцінювати ризики проектування складових мехатронних систем.
10. Здатність моделювати процеси підготовки виробництва мехатронних систем, безпілотних літальних апаратів на базі віртуальних підприємств.

Програмні результати навчання:

1. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз

знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

2. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

3. Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

4. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

5. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

6. Володіти знаннями законодавчих та нормативних документів, як національних, так і міжнародних з метою забезпечення єдності вимірювань параметрів якості технологічних процесів.

7. Проектувати інформаційно-вимірювальні системи з урахуванням принципів автоматизації.

8. Здійснювати оцінювання ризиків проектування складових мехатронних систем.

9. Здійснювати моделювання процесів підготовки виробництва мехатронних систем, безпілотних літальних апаратів на базі віртуальних підприємств.

Пререквізити: мехатронні системи, автоматизовані системи управління виробничих підприємств.

Кореквізити: методи проектування та моделювання безпілотних систем.

Постреквізити: переддипломна практика, кваліфікаційна робота.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Підходи до проектування програмного забезпечення

Тема 1. Аналіз методів та інформаційних технологій проектування складних систем

Системне проектування інформаційних управляючих систем. Життєвий цикл програмних систем. Різновиди ЖЦ. Етапи ЖЦ. Етап визначення вимог

при проектуванні програмного забезпечення. Методи проектування інформаційних систем.

Компільовані й інтерпретовані мови програмування: приклади, порівняння. Загальні відомості про мову Python і її особливості. Типи даних Python, ініціалізація змінних. Основні алгоритмічні конструкції. Умовні оператори. Цикли і лічильники. Функції перетворення чисел. Вбудовані операції і функції. Арифметичні операції у Python. Логічні операції.

Тема 2. Компонентне проектування програмного забезпечення

Стадія концептуального (системного) проектування спеціалізованого програмного забезпечення. Формування множини компонентів інформаційних управляючих систем. Використання позитивного досвіду минулих розробок проектування.

Множинне розгалуження. Визначення функцій. Параметри і аргументи. Виклики функцій. Оператор повернення return. Читання та запис у текстовий файл у Python. Робота з файлами CSV. Операції з рядками. Списки. Множини. Можливості їх застосування у Python.

Модульний контроль.

Модуль 2

Змістовий модуль 1 Програмні засоби обчислень і аналізу даних

Тема 3. Формування багаторівневої компонентної архітектури програмного забезпечення

Компонентне проектування. Визначення поняття архітектури програмного забезпечення. Етапи формування архітектури. Національні та міжнародні стандарти щодо створення, впровадження та супроводження автоматизованих і інформаційних систем.

Формування бази даних. Адаптація програмних модулів. Визначення моделі даних. Бази даних: визначення та різновиди. Проектування баз даних. Нормалізація даних. Мови програмування баз даних. Системи управління базами даних. Функціональні можливості та компоненти СУБД.

Програмні засоби та фреймворки для створення web-інтерфейсів спеціалізованих систем.

Організація віртуальних підприємств. Життєвий цикл віртуальних підприємств. Моделювання процесів підготовки виробництва мехатронних систем, безпілотних літальних апаратів на базі віртуальних підприємств.

Визначення класу. Методи класу. Основні стандартні модулі і пакети в Python. Імпорт модулів. Модуль numpy. Маніпулювання тензорами за допомогою numpy. Модуль matplotlib. Призначення та можливості. Створення власних модулів і їх імпортування. Спеціалізовані модулі та додатки.

Тема 4. Ризики при створенні програмного забезпечення для автоматизованих систем

Ризики під час проектування програмного забезпечення. Ризики робіт зі створення програмних модулів. Оцінка реалізованості проекту по створенню

програмного забезпечення для автоматизованих систем. Інструментальні засоби моделювання програмного забезпечення. Методи оцінювання ризиків проектування складових мехатронних систем.

Списки, кортежі і словники. Оператори, загальні для всіх типів послідовностей. Спеціальні оператори і функції для роботи зі списками. Робота зі словниками. Методи словників. Вкладені списки. Матриці.

Основи Flask. Створення проектів з використанням фреймворку Flask. Framework Flask: призначення та можливості. Роль Framework Flask при створенні спеціалізованих автоматизованих систем. Приклади реалізованих систем на основі Flask і Raspberry Pi.

Тема 5. Інтелектуальні системи проектування програмного забезпечення

Машинне навчання. Нейронні мережі. Особливості побудови нейронних мереж. Активаційні функції у нейронних мережах. Одношарові та багатошарові штучні нейронні мережі. Способи подання даних для нейронних мереж. Методи машинного навчання: кластеризація, «Випадковий ліс», Дерево рішень, K-найближчих сусідів. Характерні особливості машинного навчання. Сфери застосування машинного навчання. Організація роботи з машинним навчанням в Python. Глибинне навчання.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин										
	Денна форма						Заочна форма				
	Всього	у тому числі					Всього	у тому числі			
л		п	лаб	ін д.	с.р.	л		п	лаб	інд.	с.р.
Модуль 1											
Змістовий модуль 1. Підходи до проектування програмного забезпечення											
Тема 1. Аналіз методів та інформаційних технологій проектування складних систем	36	4	5	3	-	24					
Тема 2. Компонентне проектування програмного забезпечення	38	5	5	4	-	24					
Модульний контроль	2					2					
Всього за модулем 1	76	9	10	7	-	50					
Модуль 2											
Змістовий модуль 1. Програмні засоби обчислень і аналізу даних											

Тема 3. Формування багаторівневої компонентної архітектури програмного забезпечення	28	5	5	3	-	15						
Тема 4. Ризики при створенні програмного забезпечення для автоматизованих систем	28	5	5	3	-	15						
Тема 5. Інтелектуальні системи проектування програмного забезпечення	25	5	4	3	-	13						
Розрахункова робота	21	-		-	-	21						
Модульний контроль	2					2						
Всього за модулем 2	104	15	14	9	-	66						
Всього	180	24	24	16		116						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Введення в програмування на мові Python	5
2	Синтаксис і керуючі конструкції мови Python	5
3	Модулі та пакети в Python	5
4	Послідовності в Python. Framework Flask	5
5	Машинне навчання	4
Разом		24

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Вступ у Python.	2
2	Рядки і списки. Цикли і лічильники. Використання команд break, continue. Визначення функцій. Параметри і аргументи. Виклики функцій. Оператор повернення return	2
3	Вбудовані операції і функції. Основні алгоритмічні конструкції. Рядки.	2

4	Робота зі списками. Спеціальні оператори, функції для них.	2
5	Файли і словники.	2
6	Матриці. Основні стандартні модулі і пакети в Python. Модуль numpy.	2
7	Імпорт модулів. Робота з графікою.	2
8	Спеціалізовані модулі та додатки. Основи фреймворку Flask.	2
	Всього	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Методи та технології проектування автоматизованих систем	24
2	Списки і множини Python. Робота з файлами.	24
3	Програмні засоби та фреймворки для створення web-інтерфейсів спеціалізованих систем. Модулі та пакети в Python.	15
4	Ризики при створенні програмного забезпечення. Послідовності в Python. Framework Flask	15
5	Машинне навчання	13
6	Виконання розрахункової роботи на тему «Створення проекту на Flask»	21
7	Підготовка та написання модульного контролю	4
Разом		116

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Виконання розрахункової роботи на тему «Створення проекту на Flask»	21

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

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

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне тестування та самостійна робота	Підсумковий тест (іспит) у випадку відмови від балів
---	--

				поточного тестування та допуску до іспиту
Модуль №1	Модуль №2	Розрахункова робота	Сума	
T1 – T2	T3 – T5		100	100
40	50	10		

T1, ..., T5 – теми змістових модулів

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...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	2...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Виконання і захист РГР (РР, РК)	16...20	1	16...20
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до семестрового тестування. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з 4-х питань: 2 теоретичних і два практичних.

1 питання – 25 балів.

2 питання – 25 балів.

3 питання – 25 балів.

4 питання – 25 балів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та розрахункову роботу (домашнє завдання). Знати правила створення функцій в Python. Знати основи об'єктно-орієнтованого програмування.

Добре (75 - 89). Чітко 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 використовувати Framework Flask для власних програм.

Відмінно (90 - 100). Знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти досліджувати життєвий цикл програмного забезпечення. Вміти формувати архітектуру програмного

забезпечення для спеціалізованих автоматизованих систем. Вміти створювати власні програмні проекти для обробки різноманітної інформації з використанням Framework Flask.

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. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування програмного забезпечення для спеціалізованих автоматизованих систем».

2. Освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» для підготовки магістрів 2024 р.

3. Навчально-методичний комплекс дисципліни (<https://mentor.khai.edu>).

14. Рекомендована література

Базова

1. Проектування багаторівневої архітектури інформаційних управляючих систем: навч. посіб.: гриф МОН України / О.Є. Федорович, О.С. Яшина, Л.М. Лутай; МОН України, Ін-т інновац. технологій і змісту освіти, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т». – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2012. – 128 с.

2. Chollet F. Deep Learning with Python / F Chollet. - Printed in the United States of America: Manning Publications, 2018. – 386 с.

3. Подоба В. Веб-розробка з Python та Django для початківців /В. Подоба, 2016. – 56 с.

Додаткова

1. Програмування мовою Python / О.М. Васильєв. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2019. — 504 с.

15. Інформаційні ресурси

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

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