

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету _____
/Голик Й.М./
_____ 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ»

Рівень вищої освіти	(магістр)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація систем керування» для здобувачів вищої освіти галузі знань **17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації** спеціальність **174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка** освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.»


Розробник: Говалло С.О., викладач кафедри приладобудування.

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри приладобудування ДВЕЗ «Ужгородський національний університет»

Протокол № 7 від «04» травня 2023 р.

Завідувач кафедри  Чичура І.І.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету протокол № 9 від «16» травня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  доц. Гапак О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1.ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3,0 /3,0	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 90	1-й	1-й
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,3 самостійної роботи студента – 54	2-й	2-й
	Лекції	
	24 год.	8 год.
	Практичні (семінарські):	
	12 год.	2 год.
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні	
	-	-
Форма підсумкового контролю: письмовий	Самостійна робота	
	54 год.	80 год.

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Моделювання і оптимізація систем керування» є формування у студентів знань і умінь з основ побудови комп'ютерних моделей систем керування; розрахунку оптимальних систем автоматичного керування та застосування цих знань у практичних розрахунках за допомогою комп'ютерних програм, вирішення задач дослідження і керування автоматичних систем

Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ЗК1. Здатність проведення досліджень та професійної діяльності із широким застосуванням сучасного програмного забезпечення, комп'ютерних та інтелектуальних технологій.

СК4. Здатність застосовувати методи теорії автоматичного керування, моделювання та оптимізації для розроблення, дослідження і підвищення ефективності систем і процесів керування складними технічними та технологічними об'єктами.

СК9. Здатність управління проектами, маркетингом, організацією роботи проектних і виробничих підрозділів, які займаються автоматизацією технологічних процесів та виробництв з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація систем керування» є опанування таких освітніх компонент освітньої програми:

- ОК2. Комп'ютерно-інтегровані системи та їх інформаційне забезпечення;
- ОК5. Проектування засобів та систем автоматизації;
- ОК7. Управління організаційно-технічними об'єктами та комплексами.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.	ПРН3
Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації технологічними та технічними об'єктами й кіберфізичних виробництв.	ПРН7
Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними технічними та технологічними об'єктами.	ПРН9

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Програмне та метрологічне забезпечення систем автоматизації»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
- застосовувати сучасні методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації різними технологічними об'єктами.	ПРН3
- навички спілкування державною та іноземною мовами усно і письмово для створення та представлення презентацій результатів досліджень у галузі робототехнічних та кіберфізичних систем.	ПРН7
- вміння аналізувати робототехнічні технологічні системи і визначати стратегію процесу їх вдосконалення та цифрової трансформації.	ПРН9

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

В якості засобів оцінювання результатів навчання під час вивчення дисципліни «Моделювання і оптимізація систем керування» застосовується поточний контроль знань студентів, модульний контроль, екзамен.

Поточний контроль здійснюється у формі усного опитування та за результатами оцінювання розв'язання задач на практичних заняттях та задач, винесених на самостійне розв'язування.

Зазначені форми контролю тісно взаємопов'язані й організуються так, щоб стимулювати ефективну роботу студентів протягом семестру і забезпечити об'єктивне оцінювання їх знань.

Критерії оцінювання

Робоча програма з дисципліни «та метрологічне забезпечення систем автоматизації» має два модулі, кожен з яких, складається з одного змістового модуля. Кожен змістовий модуль складається з декількох тем. Для контролю знань розроблено перелік теоретичних питань, завдань для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру. Кожен модуль оцінюється максимально в 100 балів. В кінці семестру виводиться рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів з двох модулів.

До екзамену допускаються лише студенти, які мають рейтинговий бал не менше 35. Екзамен з навчальної дисципліни студент може не скласти, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 залік складають обов'язково. Студент може підвищити залікову оцінку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти заліки та екзамени без додаткового опитування за такою шкалою:

Шкала оцінювання

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф.залік)	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6.1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

Тема 1. Основні поняття робототехніки. Класифікація промислових роботів. Робототехнічні та робототехнологічні комплекси. Стандартні завдання для сучасних роботів. Кіберфізичні методи та системи

Тема 2. Кінематичні схеми промислових роботів. Основні поняття і визначення кінематики роботів. Робочі зони та показники якості кінематичних схем роботів. Захоплювачі промислових роботів. Технічні вимоги до сучасних роботів. Методи розрахунку кінематики промислових роботів.

Тема 3. Приводи сучасних роботів. Загальна структура приводу. Типові елементи та особливості конструкції пневматичних приводів. Принцип роботи роботів з пневматичним приводом. Гідравлічні приводи.

Тема 4. Системи керування роботів. Класифікація систем керування. Системи програмного керування. Циклові системи керування – основа робототехніки. Режими роботи циклової системи керування. Команди циклової системи керування.

Модуль 2

Тема 5. Програмні моделі систем керування. Команди тестового контролю функціональних блоків системи керування. Команди редагування та контролю програми. Команди вводу-виводу.

Тема 6. Програмні емулятори робототехнічних комплексів. Структура програмного емулятора. Інтерфейс програмного емулятора. Особливості роботи програмного емулятора.

Тема 7. Роботи та гнучкі автоматизовані виробництва. Класифікація та загальні положення. Структурна схема циклу гнучкої автоматизованої технологічної лінії. Принципи та апарат моделювання автоматизованих гнучких технологічних ліній. Економічна ефективність застосування гнучких автоматизованих ліній та виробництв.

Тема 8. Розробка та дослідження робототехнічних комплексів. Експерименти з роботами через Інтернет. Технічні характеристики дослідів через Інтернет. Типи експериментів на базі Інтернет. Концепції віддаленого доступу. Методи і компоненти реалізації досліджень через телелaboratorії. Дослідження складних робототехнічних систем через Інтернет.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма							Заочна форма					
	усього	у тому числі						усього	у тому числі				
		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота	лекції		практ.	лабор.	індивід.	самост. робота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Модуль 1													
Тема 1. Основні поняття робототехніки.	10	2	-			6	13	1					10
Тема 2. Кінематичні схеми промислових роботів.	14	2	2			6	13	1					10
Тема 3. Приводи сучасних роботів.	16	2	2			6	16	1	1				10
Тема 4. Системи керування роботів.	20	4	2			6	18	1	1				10
Модульна контрольна робота	2	2											
Разом за модуль 1	42	12	6			24	45	4	2				40
Модуль 2													
Тема 5. Програмні моделі систем керування.	10	2	1			7	11	1					10
Тема 6. Програмні емулятори робототехнічних комплексів.	12	2	1			7	13	1					10
Тема 7. Роботи та гнучкі автоматизовані виробництва	16	2	2			7	16	1	1				10
Тема 8. Розробка та дослідження робототехнічних комплексів.	18	4	2			9	20	1	1				10
Модульна контрольна робота	2	2											
Разом за модуль 2	48	12	6			30	45	4	2				40
Разом	90	24	12			54	90	8	4				80

6.3. Темі практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Вивчення конструкції і приводу промислових роботів	2	1
2	Вивчення циклових систем керування роботів та робототехнічних комплексів	2	1
3	Вивчення систем керування робототехнікою через Інтернет	2	
4	Вивчення структури та інтерфейсу програмного емулятора робототехнічних комплексів	2	
5	Вивчення мехатронних систем та систем керування гнучкими лініями через Інтернет	2	1
6	Проектування системи керування промисловим роботом	2	1
Разом		12	4

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Загальні сучасні підходи до здійснення автоматизації різних технологічних об'єктів та комплексів. Роль промислових роботів у вирішенні даних завдань.	6	10
2	Виконання самостійних завдань практичної роботи. Основні типи сучасних промислових роботів. Конструктивні, експлуатаційні та програмні особливості кожного типу роботів.	6	10
3	Виконання самостійних завдань практичної роботи. Загальні особливості електроприводів, пневмоприводів, та гідроприводів сучасних промислових роботів. Позитивні та негативні якості різних типів приводів.	6	10
4	Виконання самостійних завдань практичної роботи. Ознайомлення з сучасними комп'ютерно-інтегрованими системами керування промисловими роботами та робототехнічними комплексами.	6	10
5	Виконання самостійних завдань практичної роботи. Основні програмні моделі та методи моделювання і оптимізації процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.	7	10
6	Виконання самостійних завдань практичної роботи. Використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв для створення автоматичних виробничих комплексів. Роль програмних емуляторів у даному процесі.	7	10
7	Виконання самостійних завдань практичної роботи. Принципи створення кіберфізичних систем на основі інтелектуальних методів керування та цифрових технологій. Використання таких систем для проектування роботів та гнучких автоматизованих виробництв.	7	10
8	Виконання самостійних завдань практичної роботи. Особливості проектування та впровадження високонадійних гнучких автоматизованих ліній та комплексів.	9	10
	Разом	54	80

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

У процесі вивчення дисципліни передбачається використання такого обладнання: мультимедійна аудиторія із комп'ютером, відеопроєктором Epson EB-530(V11H673040), проєкційний екран MRS-HD100D, аудіо системою Phillips TAB5105/12, комп'ютерним планшетом Huion New 1060Plus та відеокамерою Logitech Webcam HD C930 e(960-000972).; Комп'ютерні робочі місця зі спеціальним програмним забезпеченням WorkBench для аналізу

та моделювання простих електричних і електронних кіл; та Wi-Fi мережею доступу до Інтернет..

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. В.П.Іваницький. Електронні кола: підручник для студентів бакалаврського рівня навчання на технічних спеціальностях. – Ужгород: в-во УжНУ, 2022. – 117 с.
2. М.М.Поліщук, М.М.Ткач. Робототехнічні системи: проектування і моделювання. Навчальний посібник. – К.: НТУ «КПІ», 2021 – 113 с.
3. Л.І. Цвіркун, Г. Грулер. Робототехніка та мехатроніка: навчальний посібник. – Дніпро: НГУ, 2019. – 224 с.
4. М.В. Стойка Оптимізація систем керування. Методичні вказівки для практичних робіт. – Ужгород: в-во УжНУ, 2019. – 44 с.

Допоміжна література

1. Іваницький В.П. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Роботи і кіберфізичні та робототехнічні комплекс». – Ужгород: в-во УжНУ, 2023. – 27 с.
2. Джозеф Лентин. Вивчення робототехніки за допомогою Python. – К.: ДМК Прес. 2019. – 250 с.
3. Умовні графічні позначення елементів. ДСТУ 2.758-81.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45849/1/MOOSU.pdf>
2. / <http://kpi.ua/filese/doc/> А. П. Мовчан, О. В. Степанець. Адаптивні та параметрично-оптимальні системи управління