


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

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та
роботомеханічних систем (№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник проектної групи

 Олег БАРАНОВ
(підпис) (ініціали та прізвище)

«30» серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
Керування технічними об'єктами та процесами
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Роботомеханічні системи та комплекси»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2023 рік

Робоча програма Керування технічними об'єктами та процесами

(назва дисципліни)

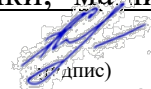
для студентів за спеціальністю: 131 «Прикладна механіка»

освітньою програмою: «Роботомеханічні системи та комплекси»

“ 19 ” червня 2023 року – 11 с.

Розробник: Бреус А.О., доцент кафедри теоретичної механіки, машино-
знавства та роботомеханічних систем, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



дпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем

(назва кафедри)

Протокол № 10 від «30» червня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(наукова ступінь та вчене звання)



(підпис)

О.О. Баранов

(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	<p>Галузь знань 13 «Механічна інженерія» (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність 131 «Прикладна механіка» (код та найменування)</p> <p>Освітня програма «Роботомеханічні системи та комплекси», (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: другий (магістерський)</p>	Обов’язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 64/180		2-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 64 самостійної роботи студента – 116		Лекції ¹⁾
		32 годин
		Практичні, семінарські¹⁾
		32 годин
		Лабораторні ¹⁾
	Самостійна робота	
116 годин	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: $64/116 = 0,55$.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: засвоєння основних положень вирішення теоретичних і прикладних завдань автоматизації технологічних процесів гнучкого автоматизованого виробництва.

Завдання: вивчення основних принципів й методів побудови систем автоматичного регулювання й автоматизованих систем керування технологічними процесами на основі сучасних технічних засобів автоматизації, програмних засобів систем керування.

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

1) Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

2) Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК3. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи.

Програмні результати навчання:

РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в галузі робототехніки.

РН8. Оволодіти сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами у галузі роботизації, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу «Керування технічними об'єктами та процесами» базується на загальних знаннях з таких дисциплін як «Конструювання промислових роботів» і «Моделювання та дослідження технічних систем» та є базою для практичної підготовки і написання кваліфікаційної роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Змістовний модуль №1 Аналіз об'єктів управління

ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни «Аналіз об'єктів управління та синтез систем АТП».

Загальні положення. Аналіз об'єктів управління та синтез систем АТП. Класифікація систем керування. Автоматизація технологічного процесу. Визначення, склад і основні принципи проектування АСУП і інтегрованих АСУ.

ТЕМА 2. Переробка технологічної інформації.

Переробка технологічної інформації. Загальні положення. Погрішності вимірювальних перетворювачів. Первинна обробка даних в АСУП. Завдання первинної обробки даних. Завдання первинної обробки інформації в АСУП. Фільтрація методом експонентного згладжування.

ТЕМА 3. Технічні засоби АТП та комплексів. Автоматизації безперервних та дискретних технологічних процесів.

Технічні засоби АТП та комплексів. Збір і передача інформації. Автоматичні регулятори й виконавчі обладнання. Засоби фіксації інформації. Допоміжне устаткування. Мережне встаткування. Мережна архітектура системи керування. Методика визначення параметрів лінії зв'язку.

Методика аналізу технологічного процесу як об'єкта управління. Схеми автоматизації типових технологічних процесів. Схеми автоматизації періодичних та дискретних процесів.

Модульний контроль

Модуль 2. АСУП та оптимальне управління

ТЕМА 1. Системний підхід до управління складними системами.

Основні положення. Системний підхід до управління складними системами.

ТЕМА 2. Моделювання об'єктів та систем.

Моделювання об'єктів та систем. Завдання та алгоритми оптимального управління технологічними процесами. Алгоритми оптимального керування. Приклади алгоритмів оптимального керування режимами.

ТЕМА 3. Автоматизовані системи керування технологічними процесами.

Автоматизовані системи керування технологічними процесами. Досвід розробки, впровадження та експлуатації АСУ ТП.

Модульний контроль

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					
Змістовний модуль №1 Аналіз об'єктів управління.					
Тема 1. Загальні положення. Аналіз об'єктів управління та синтез систем АТП. Класифікація систем керування. Автоматизація технологічного процесу. Визначення, склад і основні принципи проектування АСУП і інтегрованих АСУ.	32	6	6		20
Тема 2. Переробка технологічної інформації. Загальні положення. Погрішності вимірювальних перетворювачів. Первинна обробка даних в АСУП. Завдання первинної обробки даних. Завдання первинної обробки інформації в АСУП. Фільтрація методом експонентного згладжування.	32	6	6		20
Тема 3. Технічні засоби АТП та комплексів. Збір і передача інформації. Автоматичні регулятори й виконавчі обладнання. Засоби фіксації інформації. Допоміжне устаткування. Мережне устаткування. Мережна архітектура системи керування. Методика визначення параметрів лінії зв'язку. Методика аналізу технологічного процесу як об'єкта управління. Схеми автоматизації типових технологічних процесів. Схеми автоматизації періодичних та дискретних процесів.	28	4	4		20
Модульний контроль	2	-	-		2
Разом за змістовним модулем 1	94	16	16		62

Змістовний модуль №2 АСУТП та оптимальне управління.					
Тема 1. Основні положення. Системний підхід до управління складними системами.	30	6	6		18
Тема 2. Моделювання об'єктів та систем. Завдання та алгоритми оптимального управління технологічними процесами. Алгоритми оптимального керування. Приклади алгоритмів оптимального керування режимами.	26	4	4		18
Тема 3. Автоматизовані системи керування технологічними процесами. Досвід розробки, впровадження та експлуатації АСУ ТП.	28	6	6		16
Модульний контроль	2		-		2
Разом за змістовним модулем 2	86	16	16		54
Усього годин	180	32	32	-	116
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	-	-	-	-	-
Контрольний захід	-	-	-	-	2
Усього годин	180	32	32	-	116

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Електричні системи дистанційного контролю.	4
2.	Ефективність автоматизації. Вплив автоматизації технологічних процесів на економію енергоресурсів.	6
3.	Склад і основні принципи проектування систем управління процесам в виробництві.	4
4.	Модульна робота №1	2
5.	Обробка даних в автоматизованих системах керування процесами та об'єктами.	4

6.	Обладнання системи автоматичного контролю гнучкого виробничого модуля.	6
7.	Марківські ланцюги.	4
8.	Модульна робота №2	2
	Разом	32

7. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Система керування технологічним об'єктом.	8
2	Рівні та етапи автоматизації.	8
3	Системи дистанційного та телеметричного контролю.	8
4	Електричні системи дистанційного контролю.	10
5	Керування пристроями конвеєрних ліній.	8
6	Моделювання систем керування технологічними об'єктами.	12
7	Моделювання роботи автоматизованих систем.	8
8	Штатні пристрої контролю стану металообробного обладнання.	8
9	Інформаційне забезпечення автоматизованого технологічного проектування.	8
10	Види контролю технологічного процесу.	8
11	Обладнання обробки технологічної інформації.	8
12	Засоби зв'язку й сигналізації, для обміну мовною й документальною інформацією між персоналом.	6
13	Апаратура для локальних систем керування, призначена для керування окремими, не зв'язаними між собою об'єктами.	8
14	Контрольний захід	8
	Разом	116

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Виконання та захист практичних робіт, письмовий модульний контроль, фінальний контроль (іспит) у вигляді підсумку балів за семестр, семестровий контроль (іспит).

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту у вигляді письмового іспиту (комплексне завдання). При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

12.1 Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання та захист практичних робіт	0...2	0...8	0...16
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Виконання та захист практичних робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання та захист РГР	0...28	1	0...28
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту у вигляді письмового іспиту (комплексне завдання). При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Складові білету семестрового іспиту	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Теоретичне запитання 1	0..25	1	0...25
Теоретичне запитання 2	0..25	1	0...25
Вирішити задачу 1	0..25	1	0...25
Вирішити задачу 2	0..25	1	0...25
Всього за семестровий іспит			0...100

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основи автоматизації процесів виробництва;
- алгоритми керування об'єктами та виробничими системами;
- алгоритми керування та управління виробничими процесами;
- технологічне обладнання та принципи побудови автоматизованих виробничих систем;
- продуктивність автоматизованих систем;

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- моделювати системи керування технологічними об'єктами;
- вибирати оптимальний процес керування технологічними об'єктами;
- вибирати виконавчі механізми систем управління технологічними об'єктами;
- вміти підбирати вимірювальні пристрої, датчики зворотного зв'язку;
- моделювати системи управління процесами;
- планувати компоновки систем керування процесами;

12.3. Якісні критерії оцінювання

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати модулі. Знати сутність й призначення принципи управління виробничими процесами, вміти пропонувати оптимальне управління технологічними процесами на виробництві.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Вміти моделювати процес формування віртуальної виробничої системи.

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. Lurie B.J. Classical feedback control with MATLAB, 2009
2. R. Bishop. Modern Control Systems Analysis and Design Using MATLAB®. The University of Texas at Austin. Addison-Wesley publishing company. 2005.
3. Franklin, Gene F., J. David Powell, and Michael L. Workman: Digital Control of Dynamic Systems (2nd edition); Reading, MA: Addison-Wesley, 1990.

14. Рекомендована література

Базова

1. R.C. Dorf, R.H. Bishop. Modern Control Systems: International Edition, 11 Ed. Pearson Higher Education, 2008.
2. Shinskey. Process control systems. Application design adjustment. M C Graw-hill book company. 2001.
3. An Introduction to Intelligent and Autonomous Control. Edited by Panos J. Antsaklis and Kevin M. Passino. Kluwer Academic Publishers, 1999.
4. Industrial Control Systems: Advances and Applications, First Edition (Repost). Gulf Professional. :2002

Допоміжна

1. Michael A. Johnson. Mohammad H. Moradi. PID Control. New Identification and Design Methods. © Springer-Verlag London Limited 2005.
2. R.C. Dorf, R.H. Bishop. Modern Control Systems: International Edition, 11 Ed. Pearson Higher Education, 2008.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k202.tilda.ws/>

Сайт дисципліни <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=7212>