

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

В.В. Павліков

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2020 р.

Відділ аспірантури і
докторантури

РОБОЧА ПРОГРАМА

ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні методи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітньо-наукова програма «Автоматизація, приладобудування та комп'ютерно-інтегровані технології»

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Форма навчання: денна
денна/заочна

Харків – 2020

РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ


Сучасні методи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем
(назва дисципліни)

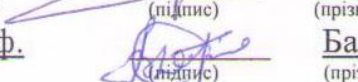
для здобувачів за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
освітньої програми Автоматизація, приладобудування та комп'ютерно-інтегровані технології

«28» 08 2020 р., – 12 с.

Розробник: зав. каф. 305, д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

Гарант ОНП: проф. каф. 301, д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

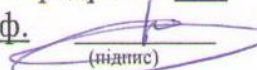

(підпис)

Собчак А.П.
(прізвище та ініціали)

Барсов В. І.
(прізвище та ініціали)

Протокол №1 від «28» 08 2020 р. засідання кафедри № 305

Завідувач кафедри: зав. каф. 305, д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Собчак А.П.
(прізвище та ініціали)

ПОГОДЖЕНО:

Завідувач відділу
аспірантури і докторантури



В. Б. Селевко

Голова наукового товариства
студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених



Т. П. Старовойт

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Кількість кредитів – 7 | Галузь знань <u>15 “Автоматизація та приладобудування”</u> <small>(шифр та найменування)</small> Спеціальність <u>151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: <u>третій (освітньо-науковий)</u> | Вибіркова |
| Кількість модулів – 1 | | Навчальний рік |
| Кількість змістових модулів – 2 | | 2020/ 2021 |
| Індивідуальне завдання <small>(назва)</small> | | Семестр |
| Загальна кількість годин – 96/210 | | 1-й |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 8 | | Лекції ¹⁾ |
| | | <u>32</u> годин |
| | | Практичні ¹⁾ |
| | | <u>32</u> годин |
| | | Лабораторні ¹⁾ |
| | <u>32</u> годин | |
| | Самостійна робота | |
| | <u>114</u> годин | |
| | Вид контролю | |
| | Іспит | |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 96/114.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: формування у здобувачів знань, навичок та умінь, необхідних для виконання науково-дослідних та розрахункових робіт щодо побудови комп'ютерно-інтегрованих систем широкого призначення на базі сучасних та перспективних інформаційних технологій.

Завдання: здатність аналізувати стан, обирати методи та розробляти алгоритми розв'язання задач управління в складних технічних системах; застосовувати сучасні методи інформаційного та алгоритмічного забезпечення систем автоматизації; організовувати та проводити експериментальне дослідження комп'ютерно-інтегрованих систем з застосуванням сучасних методів та засобів наукового пошуку.

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

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями з методів побудови комп'ютерно-інтегрованих систем та за напрямком власного наукового дослідження (ЗК01–02);

- здатність до аналізу сучасних комп'ютерно-інтегрованих систем для отримання та поліпшення їх параметрів (ЗК01, ЗК03, СК01, СК05);

- здатність до синтезу нових комп'ютерно-інтегрованих систем шляхом застосування методів ідентифікації та оцінювання параметрів, побудови систем керування, у тому числі інтелектуальних (ЗК01, ЗК04, СК01, СК03, СК05);

- здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень за напрямком комп'ютерно-інтегрованих систем (СК02–03);

- здатність застосовувати і розвивати фундаментальні знання з методів побудови комп'ютерно-інтегрованих систем;

- здатність розробляти і реалізовувати інноваційні проекти у сфері комп'ютерно-інтегрованих систем та за напрямком власного наукового дослідження (СК06);

- здатність до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової діяльності у сфері комп'ютерно-інтегрованих систем (СК09).

Програмні результати навчання:

- вміння проводити пошук та критичний аналіз інформацію за фахом в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси (ПРН06, ПРН10);

- здатність вирішувати проблеми та будувати сучасні ютерно-інтегровані системи, у тому числі інтелектуальні (ПРН05–06, ПРН13);

- вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми сфери автоматизації та ютерно-інтегрованих систем (ПРН02);

- розробляти та реалізовувати наукові та інноваційні інженерні проекти у сфері ютерно-інтегрованих систем та за напрямком власного наукового дослідження (ПРН07), впроваджувати їх в навчальний процес (ПРН09);

- вміти створювати нові, вдосконалювати та розвивати методи математичного і комп'ютерного моделювання ютерно-інтегрованих систем (ПРН12);
- застосовувати сучасні методології, методи та інструменти педагогічної та наукової діяльності у сфері автоматизації.

Міждисциплінарні зв'язки: Вивчення дисципліни передбачає наявність знань з деяких тем курсу «Обробка та аналіз результатів наукових досліджень з використанням ІТ».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Принципи функціонування комп'ютерно - інтегрованих систем

Тема 1. Класифікація комп'ютерно-інтегрованих систем за технологічними операціями Компоновки технологічних комплексів з роботами. Збиральні комплекси (комп'ютерно-інтегровані системи), зварювальні комплекси, комплекси для нанесення покриттів, механооброблення, нанесення покриттів, лиття під тиском, холодного штампування, не машинобудівних галузей промисловості та непромислових галузей, екстремальної робототехніки.

Тема 2 Засоби керування обробних, складальних та транспортних модулів в комп'ютерно-інтегрованих системах. Етапи розвитку засобів керування. Сучасні та перспективні засоби керування роботами, тенденції їх розвитку. Основні завдання мікропроцесорних та мікроконтролерних пристроїв в комп'ютерно-інтегрованих системах: контроль технологічного процесу, керування технологічним процесом.

Тема 3. Групове керування в комп'ютерно-інтегрованих системах. Задачі групового керування. Принципи групового керування роботами. Рівні керування в сучасних та перспективних комп'ютерно-інтегрованих системах. Загальна характеристика використання мікропроцесорних засобів в комп'ютерно-інтегрованих системах (централізоване та розподілене керування, керування автономними об'єктами, однорівневе та багаторівневі керування).

Тема 4. Техніко-економічне обґрунтування застосування комп'ютерно-інтегрованих систем. Перед проектне обстеження підприємства; аналіз бізнес-процесів та їх можлива реорганізація; розроблення проекту (прийняття рішень щодо купівлі або розроблення прикладного програмного забезпечення та визначення вимог до апаратно-програмної платформи) і документування проекту; реалізація проекту (поставка обладнання, інсталяція апаратного і програмного забезпечення,

навчання персоналу); підтримка та супроводження проекту). Моделі ефективності застосування комп'ютерно-інтегрованих систем.

Тема 5. Проектування засобів керування комп'ютерно-інтегрованих систем. Постановка задачі проектування апаратно-програмних засобів керування комп'ютерно-інтегрованих систем. Методи проектування. Уніфікація та стандартизація проектних рішень. Модульний принцип будівництва вузлів комп'ютерно-інтегрованих систем. Етапи проектування комп'ютерно-інтегрованих систем. Автоматизація проектування.

Змістовний модуль 2. Керування комп'ютерно-інтегрованими системами

Тема 6. Структурний та функціональний аналіз комп'ютерно-інтегрованих систем. Структурний аналіз комп'ютерно-інтегрованих систем промислових об'єктів та технологічних процесів. Функціональний аналіз комп'ютерно-інтегрованих систем промислових об'єктів та технологічних процесів. Аналітичне дослідження комп'ютерно-інтегрованих систем на сучасній елементній базі.

Тема 7. Розробка та дослідження алгоритмів функціонування комп'ютерно-інтегрованих. Алгоритми контролю, діагностування, керування та прогнозування. Методика вибору елементної бази. Основні завдання з розробки програмного забезпечення. Забезпечення роботи комп'ютерно-інтегрованих систем в реальному масштабі часу. Загальні вимоги до елементної бази. Варіанти спрягання вузлів комп'ютерно-інтегрованих систем з промисловими об'єктами та процесами.

Тема 8. Тенденції розвитку комп'ютерно-інтегрованих систем. Гнучкі виробничі системи. Склад та призначення комп'ютерно-інтегрованих систем. Інтеграція систем MRPII/ERP з іншими автоматизованими системами, наявними на підприємствах, системами автоматизованого проектування CAD/CAM, управління технологічними процесами і системами, системами фінансової звітності тощо. Розвиток компонентів комп'ютерно-інтегрованих систем.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|-----------|------------|
| | Денна форма | | | | |
| | Усього | У тому числі | | | |
| | | л | п | лаб. | с. р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Модуль 1 | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Принципи функціонування комп'ютерно - інтегрованих систем | | | | | |
| 1. Тенденції розвитку комп'ютерно-інтегрованих систем | 10 | 2 | - | - | 8 |
| 2. Класифікація комп'ютерно-інтегрованих систем за технологічними операціями | 12 | 2 | 2 | - | 8 |
| 3. Засоби керування роботами в комп'ютерно-інтегрованих системах | 24 | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 4. Групове керування в комп'ютерно-інтегрованих системах | 26 | 4 | 4 | 4 | 14 |
| 5. Техніко-економічне обґрунтування застосування комп'ютерно-інтегрованих систем | 18 | 2 | 4 | - | 12 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 90 | 14 | 14 | 8 | 54 |
| Змістовий модуль 2. Керування комп'ютерно-інтегрованими системами | | | | | |
| 6. Проектування засобів керування комп'ютерно-інтегрованих систем. | 30 | 6 | 4 | 4 | 16 |
| 7. Структурний та функціональний аналіз комп'ютерно-інтегрованих систем | 40 | 6 | 6 | 8 | 20 |
| 8. Розробка та дослідження алгоритмів функціонування комп'ютерно-інтегрованих систем | 50 | 6 | 8 | 12 | 24 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 120 | 18 | 18 | 24 | 60 |
| Усього годин | 210 | 32 | 32 | 32 | 114 |

5. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--------------|-----------------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| | Разом | |

6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Визначення динамічних показників функціонування адаптивних систем управління. | 4 |
| 2 | Визначення динамічних показників функціонування дискретної екстремальної системи. | 4 |
| 3 | Синтез корегувального пристрою самонастроюваної системи | 4 |
| 4 | Визначення передавальної функції корегувальної ланки для подавлення автоколивань у релейних схемах. | 4 |
| 5 | Вивчення адаптивної системи управління з сигнальним самонастроюванням. | 4 |
| 6 | Вивчення адаптивних властивостей систем зі змінною структурою. | 4 |
| 7 | Вивчення самонастроювальних систем з еталонною моделлю. | 4 |
| 8 | Вивчення характеристик коливального процесу самонастроювальних систем. | 4 |
| | Разом | 32 |

7. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Дослідження пошукової самонастроюваної системи. | 4 |
| 2 | Дослідження адаптивної системи управління з двоканальним корегувальним пристроєм. | 4 |
| 3 | Дослідження адаптивної цифрової системи управління з еталонною моделлю. | 4 |
| 4 | Дослідження адаптивної цифрової системи управління з ідентифікацією частотним методом. | 4 |
| 5 | Дослідження адаптивної цифрової системи управління на основі псевдолінійного корегувального пристрою з фазовим випередженням. | 4 |
| 6 | Дослідження руху врівноваженого вільного гіроскопу. | 4 |
| 7 | Дослідження моделі функціонування фізичного маятника. | 4 |

| | | |
|---|----------------------------------------------------------------|----|
| 8 | Дослідження моделі руху трьох тіл в умовах дії сил гравітації. | 4 |
| | Разом | 32 |

8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Системи автоматичного управління з двома ступенями свободи. | 10 |
| 2 | Системи, стійкі при нескінченному коефіцієнті підсилення. | 8 |
| 3 | Алгоритми настроювання параметрів в адаптивній системі з явною еталонною моделлю. | 11 |
| 4 | Алгоритми настроювання параметрів в адаптивній системі з неявною еталонною моделлю. | 8 |
| 5 | Синтез регуляторів, мінімізуючих значення дисперсії. | 10 |
| 6 | Синтез регуляторів по заданому розміщенню полюсів основного контуру. | 11 |
| 7 | Побудова настоюваної моделі на основі ортогональних функцій. | 10 |
| 8 | Адаптивні спостережні пристрої. | 8 |
| 9 | Алгоритми швидкісного градієнту в системах з явною еталонною моделлю. | 10 |
| 10 | Алгоритми швидкісного градієнту в системах з неявною еталонною моделлю. | 10 |
| 11 | Синтез нечітких систем керування. | 10 |
| 12 | Нечіткі нейронні мережі в системах керування. | 8 |
| | Разом | 114 |

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій, лабораторних робіт та практичних занять), оформлення та захист лабораторних робіт, консультації за розкладом кафедри та індивідуальні (при необхідності), самостійна робота здобувачів за темами з рекомендованими методичними матеріалами.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю вивчення дисципліни (опитування на лекційних заняттях), письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту. Засоби діагностики успішності навчання: проведення поточного експрес-тестування, модульного контролю.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

12.1 Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

| Складові навчальної роботи | Бали за одне заняття | Кількість занять | Сумарна кількість балів |
|--------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| Змістовний модуль 1 | | | |
| Виконання і захист практичних занять | 3..5 | 6 | 18...30 |
| Модульний контроль | 4...12 | 1 | 4...7 |
| Змістовний модуль 2 | | | |
| Виконання і захист практичних занять | 3..5 | 11 | 33...55 |
| Модульний контроль | 5...12 | 1 | 5...8 |
| Усього за семестр | | | 60...100 |

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

12.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- класифікація та основні принципи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем;
- засоби керування комп'ютерно-інтегрованих систем;
- методи проектування комп'ютерно-інтегрованих систем;
- методи аналізу комп'ютерно-інтегрованих систем;
- алгоритми керування в комп'ютерно-інтегрованих системах.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- класифікувати комп'ютерно-інтегровані системи та виявляти структуру;
- формулювати вимоги до побудови комп'ютерно-інтегрованих систем;

- використовувати сучасні методів досліджень комп'ютерно-інтегрованих систем;
- застосовувати методи аналізу та алгоритми керування комп'ютерно-інтегрованих систем у власних розробках.

12.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі практичні та лабораторні роботи. Вміти поняття і уявлення всіх розглянутих тем..

Добре (75-89). Твердо мати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати всі практичні та лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти вірно поставити задачу і визначити шляхи її вирішення.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у рекомендованих методичних матеріалах та літературі. Досконально знати усі теми та вміти застосовувати одержані знання для проектування да дослідження адаптивних систем.

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. Благодарний М.П., Внуков І.П. Теоретичні основи експлуатації мехатронних комплексів [Текст]: навч. посіб. / М.П. Благодарний, С.А. Агаркова. Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2014. - 180 с.

2. Благодарний, М. П. Теоретичні питання експлуатації складних систем. Посібник до практичних занять / М. П. Благодарний. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2016. – 196 с.

3. 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.:

14. Рекомендована література

Базова

1. Тошинський В.І. та інші. Проектування систем автоматизації технологічних процесів. – Харків: НТУ "ХПІ", 2006. – 412 с.
2. Пупена О.М., Луцька Н.М., Ельперін І.В. Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем: курс лекцій. – К.: НУХТ, 2007. – 142 с.
3. Гнучкі комп'ютерно-інтегровані системи: планування, моделювання, верифікація, управління: підручник / Л.С. Ямпольський, П.П. Мельничук, К.Б. Остапченко, О.І. Лісовиченко. – Житомир: ЖДТУ, 2010. – 786 с.

Допоміжна

1. Трегуб, В.Г. Проектування систем автоматизації. – Київ: Ліра, 2014. – 344 с.
2. Трегуб, В. Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого керування (Інтегровані автоматизовані системи керування) : Навч. посіб. – К. : НУХТ , 2005. – 191 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри: k305@khai.edu

Сайт університету: khai.edu