

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

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми /
Голова НМК


(підпис) Д. М. Кривчук
(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Виробничі процеси та
обладнання об'єктів автоматизації**

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

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

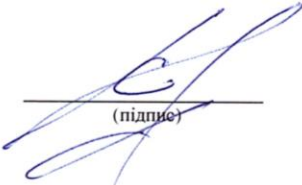
Освітня програма: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і
виробництва»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

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



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та електротехніки

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2021 р.

ВО завідувача кафедри

к.т.н., доцент



К. Ф. Фомичов

1. Опис навчальної дисципліни

| | | | |
|--|---|---|----------|
| Найменування показника | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання) | |
| Кількість кредитів – 6 | Галузь знань <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> Спеціальність <u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> Освітня програма <u>«Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»</u> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) | <i>Обов'язкова</i> | |
| Кількість модулів – 3 | | Навчальний рік | |
| Кількість змістових модулів – 4 | | 2021/ 2022 | |
| Індивідуальне завдання - дослідне завдання КП (4-й семестр) | | Семестр | |
| Загальна кількість годин – 72/180 | | 3-й | 4-й |
| | | Лекції | |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5 | | 24 годин | – |
| | | Практичні | |
| | | 16 годин | 16 годин |
| | | Лабораторні | |
| | 16 годин | – | |
| | Самостійна робота | | |
| | 64 годин | 44 годин | |
| | Вид контролю | | |
| залік | діф. залік | | |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 72/108.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: придбання студентами знань про особливості автоматизації технологічних процесів та особливості їх використання в виробничому процесі.

Завдання: вивчення автоматизованих технологічних процесів та підходів до автоматизації виробництва.

Компетентності, які набуваються:

- здатність застосовувати знання попередніх дисциплін для розуміння та аналізу процесів в автоматизованих систем управління технологічними процесами (ЗК2, ЗК3, ФК1, ФК2, ФК3);
- знання принципів побудови й основних характеристик елементів автоматизованих систем управління технологічними процесами (ЗК3, ФК2, ФК3);
- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик (ФК3, ФК5);
- здатність використовувати новітні комп'ютерно-інтегровані технології інші інструментальні засоби для побудови автоматизованих систем управління технологічними процесами (ЗК8, ФК3, ФК5, ФК6);
- здатність використовувати методи досліджень мікрокомп'ютерних автоматизованих систем управління (ЗК2, ФК1, ФК9).

Очікувані результати навчання:

- розуміти суть процесів в об'єктах автоматизації, вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури (ПРН4);
- проектувати автоматизовані системи управління технологічними процесами (ПРН3, ПРН11);
- використовувати надбаний інструментальний апарат для дослідження автоматизованих систем управління технологічними процесами;
- вміти застосовувати числові методи та методи аналізу для оцінки якості функціонування систем автоматизації (ПРН9).

Пререквізити – дисципліна базується на знанні вищої математики, фізики, технічної механіки, загальної електротехніки й теорії кіл та електричних сигналів;

Кореквізити – забезпечує наступні дисципліни: спеціальні розділи ТАУ, електричні машини та приводи, інформаційне забезпечення гнучких виробничих систем, технічні засоби автоматизації та автоматизація технологічних процесів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Виробництва та технологічні процеси

Тема 1. Основні типи виробництв.

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Виробництво як об'єкт автоматизації. Класифікація виробничих процесів. Технологія виготовлення деталей в промисловості. Параметри технологічного процесу. Класифікація параметрів технологічного процесу.

Тема 2. Управління технологічними процесами.

Типові схеми управління виробництвом з точки зору теорії автоматичного управління та системотехніки. Основні операції управління технологічними процесами.

Тема 3. Характеристика технічних засобів автоматизації технологічних процесів.

Вимірювальні устрої та перетворювачі. Автоматичні регулятори. Виконуючі механізми.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Датчики інформації.

Тема 4. Датчики та їх місце в автоматизованих системах управління.

Основні терміни та визначення. Поняття датчику інформації. Структура датчику інформації. Класифікація датчиків. Приклади схем датчиків. Технічні характеристики датчиків. Аналоги датчиків інформації.

Тема 5. Датчики положення та переміщення.

Потенціометричні датчики. Індуктивні датчики. Емнісні датчики переміщень.

Тема 6. Датчики температури та тиску.

Методи вимірювання температури. Шкали температур. Термометри опіру. Методи вимірювання тиску.

Тема 7. Датчики сили, ваги, моменту.

Вимірювання сили та напруги. Вимірювання крутного моменту.

Тема 8. Датчики прискорення, вібрації та швидкості.

Вимірювання лінійних прискорень. Вимірювання вібрацій. Вимірювання лінійної швидкості ружу літальних апаратів

Тема 9. Датчики кутового положення та швидкості.

Тахометричні датчики. Гіроскопічні датчики кутової швидкості. Датчики кутів.

Модульний контроль

Змістовий модуль 3. Обчислювальні та виконуючі пристрої

Тема 10. Обчислювальні та виконуючі пристрої.

Обчислювальні пристрої. Виконуючі пристрої – сервоприводи. Принцип дії та устрій двигунів постійного струму. Схеми включення.

Тема 11. Виконуючі двигуни в пристроях автоматики.

Безконтактні двигуни постійного струму. Векторне управління та робота регуляторів ходу ESC. Устрій та принцип дії асинхронного двигуна. Принцип дії синхронного двигуна.

Модульний контроль

Модуль 3.

Змістовий модуль 4. Курсове проектування

Тема 12. Проектування автоматизованих технологічних процесів.

Захист курсового проекту

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. Виробництва та технологічні процеси | | | | | |
| Тема 1. Основні типи виробництв. | 7 | 2 | 1 | – | 4 |
| Тема 2. Управління технологічними процесами | 9 | 2 | 1 | – | 6 |
| Тема 3. Характеристика технічних засобів автоматизації технологічних процесів. | 14 | 2 | – | 4 | 8 |
| Модульний контроль | | | | | |
| Разом за змістовним модулем 1 | 30 | 6 | 2 | 4 | 18 |
| Модуль 2 | | | | | |
| Змістовний модуль 2. Датчики інформації | | | | | |
| Тема 4. Датчики та їх місце в автоматизованих системах управління. | 8 | 2 | – | – | 6 |
| Тема 5. Датчики положення та переміщення. | 11 | 2 | 2 | 1 | 6 |
| Тема 6. Датчики температури та тиску | 11 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| Тема 7. Датчики сили, ваги, моменту. | 10 | 1 | 2 | 1 | 6 |
| Тема 8. Датчики прискорення, вібрації і швидкості | 11 | 2 | 2 | 1 | 6 |
| Тема 9. Датчики кутового положення та швидкості. | 11 | 2 | 2 | 1 | 6 |
| Модульний контроль | | | | | |
| Разом за змістовним модулем 2 | 62 | 10 | 10 | 6 | 36 |
| Змістовний модуль 3. Обчислювальні та виконуючі пристрої | | | | | |
| Тема 10. Обчислювальні пристрої. | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| Тема 11. Виконуючі двигуни в пристроях автоматизації | 18 | 6 | 2 | 4 | 6 |
| Модульний контроль | | | | | |
| Разом за змістовним модулем 3 | 28 | 8 | 4 | 6 | 10 |

| | | | | | |
|---|-----|----|----|----|-----|
| Усього годин | 120 | 24 | 16 | 16 | 64 |
| Модуль 3 | | | | | |
| Змістовний модуль 4. Курсове проектування | | | | | |
| Тема 12. Проектування автоматизованих технологічних процесів. | 60 | - | 16 | - | 44 |
| Захист курсового проекту | | | | | |
| Усього годин | 180 | 24 | 32 | 16 | 108 |

5. Теми семінарських занять

6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Виробничі та технологічні процеси | 2 |
| 2 | Виробництва та технологічні процеси як об'єкти автоматизації | 2 |
| 3 | Датчики інформації, їх місце в автоматизованих системах управління | 6 |
| 4 | Обчислювальні пристрої, їх місце в автоматизованих системах управління | 2 |
| 5 | Виконуючі пристрої, їх місце в автоматизованих системах управління | 4 |
| | Разом | 16 |

7. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Вивчення принципу дії датчиків інформації різних фізичних величин та експериментальне дослідження їх роботи у складі мікроконтролерних устроїв | 6 |
| 2 | Вивчення принципу дії сервоприводів та експериментальне дослідження їх роботи у складі мікроконтролерних пристроїв | 4 |
| 3 | Вивчення принципу дії адресної світлодіодної стрічки та експериментальне дослідження її роботи на базі мікроконтролерів Arduino | 2 |
| 4 | Вивчення принципу дії виконавчих двигунів та експериментальне дослідження їх роботи у складі мікроконтролерних пристроїв | 4 |
| | Разом | 16 |

8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Основні типи виробництва. | 4 |
| 2 | Управління технологічними процесами. | 10 |
| 3 | Організація обміну даними в автоматизованій системі управління технологічними процесами. | 8 |
| 4 | Стійкість каналів передавання інформації до перешкод. | 8 |
| 5 | Стійкість елементів та кодів до перешкод. | 8 |
| 6 | Комутуючі та вимірювальні пристрої. | 16 |
| 7 | Виконавчі елементи технологічних процесів. | 12 |
| 8 | Використання IBM PC для управління технологічними процесами. | 8 |
| 9 | Периферійні елементи автоматизації технологічних процесів. | 8 |
| 10 | Гнучкість виробничих систем. | 8 |
| 11 | Математичний апарат перетворювання креслень для станків з ЧПУ. | 8 |
| 12 | Інформаційні системи промислових роботів. | 10 |
| | Разом | 108 |

9. Індивідуальні завдання

| № з/п | Назва теми |
|-------|---|
| 1 | Автоматизація виробничих процесів |
| 2 | Автоматизація проектування систем автоматизації |
| 3 | Автоматизація навчальних процесів |
| 4 | Автоматизація систем керування |
| 5 | Проектування робототехнічних систем |
| 6 | Проектування мехатронічних систем |
| 7 | Проектування БПЛА |
| 8 | Розробка БПЛА на базі (літака, коптера, ракети, КЛА) |
| 9 | Розробка систем 3D печаті |
| 10 | Розробка систем регулювання подачі рідких та сипучих матеріалів |
| 11 | Розробка систем регулювання температури, вологості, |
| 12 | Розробка системи «умний дім» |
| 13 | Розробка систем відеоспостереження |
| 14 | Розробка систем охоронної сигналізації та протипожежних |
| 15 | Розробка систем управління виконавчими механізмами |
| 16 | Розробка енергетичних систем |

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю (комплексні контрольні роботи), письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку та захисту курсового проекту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Семестр 3

| Складові навчальної роботи | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Змістовний модуль 1 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 2 | 0...2 |
| Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт | 2...4 | 3 | 6...12 |
| Модульний контроль | 4...8 | 1 | 4...8 |
| Змістовний модуль 2 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 6 | 0...6 |
| Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт | 2...4 | 8 | 16...32 |
| Модульний контроль | 4...8 | 1 | 4...8 |
| Змістовний модуль 3 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 4 | 0...4 |
| Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт | 2...4 | 5 | 10...20 |
| Модульний контроль | 4...8 | 1 | 4...8 |
| Всього за семестр | | | 60...100 |

Семестр 4

| Складові навчальної роботи | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Змістовний модуль 4 | | | |
| Виконання та захист курсового проекту | 15...20 | 4 | 60...100 |
| Всього за семестр | | | 60...100 |

Білет для заліку складається з двох-трьох питань, які вибираються з матеріалу курсу, наприклад:

Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

КАФЕДРА мехатроніки та електротехніки (№ 305)

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології Навчальний рік 2021/2022 р.

Спеціалізація Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва Семестр 4

Навчальна дисципліна «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації»

ВАРІАНТ №

1. Класифікація виробничих процесів.
2. Навести приклад обчислювального пристрою, надати коротку характеристику.
3. Задача.
З лабораторної роботи про дослідження датчиків інформації
 - обрати датчик;
 - зібрати схему «датчик- arduino»;
 - перевірити роботу датчика;
 - зняти необхідні характеристики датчика.

Семестровий контроль (залік, діф залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування - модульного контролю та за наявності допуску до заліку. При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Необхідний обсяг *знань* для одержання позитивної оцінки:

- принципи побудови й основні характеристики автоматизованих систем управління технологічними процесами;
- засоби, що забезпечують працю автоматизованих систем управління технологічними процесами;
- інструментальні засоби побудови автоматизованих систем управління

технологічними процесами;

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- проектувати автоматизовані системи управління технологічними процесами;
- використовувати надбаний інструментальний апарат для дослідження автоматизованих систем управління технологічними процесами.

Приклад 1

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно давати характеристику існуючим виробничим й технологічним процесам, засобам їх автоматизації. Формувати склад систем автоматизації, у тому числі датчиків, обчислювачів та виконуючих механізмів.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, 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 оцінювати роботу виробничих й технологічних процесів, засобів їх автоматизації. Формувати склад сучасних інтегрованих систем автоматизації, у тому числі датчиків, обчислювачів та виконуючих механізмів.

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

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсового проекту

| Пояснювальна записка | Ілюстративна частина | Захист роботи | Сума |
|----------------------|----------------------|---------------|------|
| до 70 | до 20 | до 10 | 100 |

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 «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації».
2. Освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» для підготовки бакалаврів. 2019р.

3. Конспект лекцій з дисципліни «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації» – система дистанційного навчання MENTOR .
4. 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.
5. Методичні вказівки і завдання до виконання практичних занять.
6. Методичні вказівки і завдання до виконання курсового проекту.
7. Навчально-методичний комплекс дисципліни: <https://khai.edu.ua/education/fakultety-i-kafedry/fakultet-sistem-upravleniya-la/kafedra-mehatroniki-ta-elektrotehniki-305/>

14. Рекомендована література

Базова

1. Яцков М.В., Корчик Н.М., Мисіна О.І. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації – Рівне: НУВГП, 2014. – 389 с.
2. Яцков, М. В. Типові технологічні процеси та апарати [Текст] навч. посіб. / М. В. Яцков, Н. М. Корчик, О. І. Мисіна. – Рівне: Червінко А. В., 2012. – 278 с.
3. Я.І. Проць, В.Б. Савків, О.К. Шкодзінський, О.Л. Ляшук А 22 Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.
4. Торхейм Р. Основы цифровой электроники. – М.: Мир, 1988. – 392 с.
5. 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.
6. Обработка данных в АСУ технологическими процессами // И.П. Внуков, И.Н. Зянчурина, В.С. Пигнастая, В.Б. Степанович. – Учеб. пособие по лабораторному практикуму. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”. – 2002. – 63 с.

Допоміжна

1. Белянин П.Н. Промышленные роботы и их применение. – М.: Машиностроение, 1983. – 312 с.
2. 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.
3. 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.

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/>