

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

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова НМК 2

  
(підпис)

Д.М.Крицький  
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

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

Основи робототехніки

(назва навчальної дисципліни)

**Галузь знань:** 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

**Спеціальність:** 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології»

(код і найменування спеціальності)

**Освітня програма:** «Інформаційні технології проектування», «Інформаційні технології проектування (Скорочена форма навчання, 3 роки)», «Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ», «Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ (Скорочена форма навчання, 3 роки)»

(найменування освітньої програми)

**Форма навчання:** денна

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

**Харків 2021 рік**

Розробник: Єремєєв М.Б., ст.. викладач кафедри 105.

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

 (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 31 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Д.М.Крицький

(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                                  | Галузь знань,<br>напрямок підготовки,<br>освітньо-кваліфікаційний<br>рівень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Характеристика навчальної<br>дисципліни |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | денна форма<br>навчання                 | заочна форма<br>навчання |
| Кількість кредитів – 3,5                                                                                 | Галузь знань<br><u>12 «Інформаційні технології»</u><br>(шифр і назва)<br><br>Напрямок підготовки<br><u>122 «Комп'ютерні науки»,</u><br><u>126 «Інформаційні системи та</u><br><u>технології»</u><br>(шифр і назва)<br><br>Спеціальність:<br><u>«Інформаційні технології</u><br><u>проектування», «Інформаційні</u><br><u>технології проектування</u><br>(Скорочена форма навчання, 3<br><u>роки)», «Інформаційні</u><br><u>системи та технології</u><br><u>підтримки віртуальних</u><br><u>середовищ», «Інформаційні</u><br><u>системи та технології</u><br><u>підтримки віртуальних</u><br><u>середовищ (Скорочена форма</u><br><u>навчання, 3 роки)»</u><br>(шифр і назва)<br><br>Рівень вищої освіти:<br><u>перший (бакалаврський)</u> | Обов'язкова                             |                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Навчальний рік</b>                   |                          |
| Кількість модулів – 2                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2021/2022                               |                          |
| Кількість змістових<br>модулів – 2                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Семестр</b>                          |                          |
| Загальна кількість годин<br>– 48/105.                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5-й<br>3-й (скор.форм навч.)            |                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Лекції                                  |                          |
| Тижневих годин для<br>денної форми навчання:<br>аудиторних – 3,<br>самостійної роботи<br>студента – 3,6. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 24 год.                                 |                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Практичні, семінарські</b>           |                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 24 год.                                 |                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Лабораторні</b>                      |                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - год.                                  |                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Самостійна робота</b>                |                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 57 год.                                 |                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Вид контролю:</b><br>іспит           |                          |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:  
 $48/57 = 0,84$

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

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою дисципліни є** – вивчення технологій сучасних маніпуляційних систем та систем моделювання, отримання знань з загальних принципів побудови роботів; особливостей виконавчих органів та математичних моделей роботів, набуття навичок проектування, конструювання та програмування роботизованої техніки.

**Завданнями дисципліни є:**

- вивчення можливостей та технологій сучасних маніпуляційних систем та систем моделювання;
- вивчення будови, принципів дії роботів і маніпуляторів;
- вивчення технічних характеристик роботизованих комплексів, а також їх інформаційних систем керування;

**Після закінчення вивчення дисципліни студенти повинні знати:**

- галузі застосування роботизованої техніки;
- складові робота, поняття робота та маніпулятора, види сенсорів;
- види роботів, призначення складових робота;
- принципи роботи процесора.

**вміти:**

- будувати графічні моделі робототехнічних систем;
- моделювати поведінку роботизованих пристроїв;
- розробляти ескізний малюнок виробу, проектувати конструкцію робота;
- визначати способи з'єднання деталей між собою;
- складати робота з готових деталей;
- описувати принцип функціонування робота під керуванням процесора, алгоритм керування рухами робота;
- створювати програму для робота, завантажувати, проводити тестування.

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

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК8.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

**СК8.** Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

**Програмні результати навчання:**

**ПР5.** Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовний модуль 1.**

##### **Тема 1. Загальні відомості про робототехніку та галузі її застосування.**

Поняття робота. Коротка історія розвитку робототехніки. Галузі застосування та види роботів. Огляд сучасного стану робототехніки в Україні та світі. Складові частини робота та їх взаємодія. Правила безпечної роботи та санітарно-гігієнічні вимоги.

##### **Тема 2. Керування рухом людини.**

Загальна схема системи керування рухом людини. Динамічні рівні керування рухом. Тактичний рівень керування рухом. Стратегічний рівень керування рухом

##### **Тема 3. Пристрій роботів.**

Склад, параметри та класифікація роботів. Маніпуляційні системи. Робочі органи маніпулятора. Системи пересування мобільних роботів. Сенсорні системи. Пристрої керування роботів. Особливості пристроїв інших засобів робототехніки.

##### **Тема 4. Приводи роботів.**

Класифікація приводів. Пневматичні приводи. Гідравлічні приводи. Електричні приводи. Комбіновані приводи.

##### **Тема 5. Системи керування роботів**

Класифікація систем керування. Системи програмного керування. Системи адаптивного керування. Система інтелектуального керування. Особливості керування засобами пересування роботів. Системи групового керування роботами.

## **Змістовний модуль 2.**

### **Тема 6. Динаміка роботів.**

Основні принципи організації руху роботів. Математичні моделі роботів. Особливості динаміки систем керування роботів. Комп'ютерне моделювання робототехнічних систем.

### **Тема 7. Синтез регуляторів.**

Класична схема. PID-регулятори. Методи розміщення полюсів. Комбіноване керування. Інваріантність. Більшість стабілізуючих регуляторів.

### **Тема 8. Проектування засобів робототехніки.**

Особливості проектування роботів. Методи проектування засобів робототехніки.

### **Тема 9. Застосування засобів робототехніки в промисловості.**

Класифікація технологічних комплексів із використання роботів. Керування технологічними процесами. Етапи проектування технологічних процесів. Особливості роботизації технологічних комплексів в діючих виробництвах.

### **Тема 10. Екстремальна робототехніка. Перспективи розвитку робототехнічних систем**

Екстремальна робототехніка в промисловості. Космічна робототехніка. Підводні роботи. Військова робототехніка. Перспективи розвитку робототехнічних систем.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

| Назва змістовних модулів і тем     | Кількість годин |              |    |     |      |      |
|------------------------------------|-----------------|--------------|----|-----|------|------|
|                                    | денна форма     |              |    |     |      |      |
|                                    | всього          | В тому числі |    |     |      |      |
|                                    |                 | л            | п  | лаб | курс | с.р. |
| 1                                  | 2               | 3            | 4  | 5   | 6    | 7    |
| <b>Змістовний модуль 1.</b>        |                 |              |    |     |      |      |
| Тема 1.                            |                 | 1            | 1  |     |      | 2    |
| Тема 2.                            |                 | 3            | 3  |     |      | 7    |
| Тема 3.                            |                 | 2            | 2  |     |      | 4    |
| Тема 4.                            |                 | 2            | 2  |     |      | 6    |
| Тема 5.                            |                 | 4            | 4  |     |      | 8    |
| Разом годин в змістовному модулі 1 |                 | 12           | 12 |     |      | 27   |
| <b>Змістовний модуль 2.</b>        |                 |              |    |     |      |      |
| Тема 6.                            |                 | 4            | 4  |     |      | 8    |

|                                    |     |    |    |   |   |    |
|------------------------------------|-----|----|----|---|---|----|
| Тема 7.                            |     | 2  | 2  |   |   | 6  |
| Тема 8.                            |     | 2  | 2  |   |   | 6  |
| Тема 9.                            |     | 2  | 2  |   |   | 5  |
| Тема 10.                           |     | 2  | 2  |   |   | 5  |
| Разом годин в змістовному модулі 2 |     | 12 | 12 |   |   | 30 |
| <b>Всього годин з дисципліни</b>   | 105 | 24 | 24 | - | - | 57 |

## 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

## 6. Теми практичних занять

| № | Назва теми                                                                                           | К-сть год |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | Системи координат промислових роботів (маніпуляторів)                                                | 4         |
| 2 | Перетворення системи координат промислових роботів (маніпуляторів)                                   | 4         |
| 3 | Отримання початкових навичок обслуговування та програмування ЛА.<br>Політ за заданим маршрутом.      | 4         |
| 4 | Отримання початкових навичок моделювання об'єктів керування за допомогою системи моделювання AcsoCAD | 4         |
| 5 | PID -регулятори                                                                                      | 4         |
| 6 | Розробка програмованого автомату на Arduino                                                          | 4         |
|   | <b>Всього</b>                                                                                        | 24        |

## 7. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

## 8. Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання навчальним планом не передбачено.

## 9. Курсовий проект

Курсовий проект навчальним планом не передбачено.

## 10. Методи навчання

**Лекції** проводяться з використанням демонстрації окремих прийомів роботи в середовищі обговорюваних програмних середовищ.

**Практичні роботи** виконуються з використанням ліцензійних зразків програмного забезпечення.

**Самостійна робота** включає підготовку до практичних робіт, модульного контролю та екзамену, виконання позааудиторної частини індивідуального завдання з використанням навчально-методичної літератури та документації до програмного забезпечення.

## 11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів».

**Поточний контроль** здійснюється відповідно до повноти, якості і своєчасності виконання практичних робіт і завдань, передбачених самостійною роботою.

**Проміжний (модульний) контроль** проводиться у вигляді письмової контрольної роботи на 8-ому і 15-ому тижнях.

**Підсумковий контроль** - у вигляді письмового іспиту.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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

| № п /п            | Складові навчальної роботи          | Склад завдання, кількість | Бали за одне завдання/заняття | Сумарна оцінка | Сумарна кількість балів |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------|
| 1.                | Модульний контроль 1                | Теоретичне питання 1.1    | 0-15                          | 0 - 30         | 0 - 64                  |
| 1.1               |                                     | Теоретичне питання 1.2    | 0 - 15                        |                |                         |
| 1.2               | Модульний контроль 2                | Теоретичне питання 2.1    | 0 - 14                        | 0 - 34         |                         |
| 1.3               |                                     | Теоретичне питання 2.2    | 0 - 20                        |                |                         |
| 2.                | Виконання і захист практичних робіт | Практичне завдання        | 0 - 6                         | 0 - 36         | 0 - 36                  |
| Всього за семестр |                                     |                           |                               |                | 0 - 100                 |

## 12.2 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

| Сума балів    | Оцінка за проміжної атестації    | Характеристика рівня освоєння дисципліни                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| від 90 до 100 | «зараховано» / «відмінно»        | Студент демонструє сформованість дисциплінарних компетенцій на підсумковому рівні, виявляє всебічне, систематичне і глибоке знання навчального матеріалу, засвоїв основну літературу і знайомий з додатковою літературою, рекомендованою програмою, вміє вільно виконувати практичні завдання, передбачені програмою, вільно оперує набутими знаннями, вміннями, застосовує їх у ситуаціях підвищеної складності. |
| від 75 до 89  | «зараховано» / «добре»           | Студент демонструє сформованість дисциплінарних компетенцій на середньому рівні: основні знання, вміння освоєні, але допускаються незначні помилки, неточності, труднощі при аналітичних операціях, перенесення знань і умінь на нові, нестандартні ситуації.                                                                                                                                                     |
| від 60 до 74  | «зараховано» / «задовільно»      | Студент демонструє сформованість дисциплінарних компетенцій на базовому рівні: в ході контрольних заходів допускаються значні помилки, виявляється відсутність окремих знань, умінь, навичок за деякими дисциплінарним компетенціями, студент відчуває значні труднощі при оперуванні знаннями та вміннями при їх перенесенні на нові ситуації.                                                                   |
| від 41 до 59  | «не зараховано» / «незадовільно» | Студент демонструє сформованість дисциплінарних компетенцій на рівні нижче базового, проявляється недостатність знань, умінь, навичок.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| від 0 до 40   | «не зараховано» / «незадовільно» | Дисциплінарні компетенції не сформовані. Виявляється повна або практично повна відсутність знань, умінь, навичок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 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

Методичне забезпечення розташовано на сервері кафедри.

## 14. Рекомендована література

1. Конструювання промислових робіт : навч. посіб. / Г. І. Костюк, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020. - 136 с.

2. Введение в мехатронику / О.М. Яхно, А.В. Узунов, А.Ф. Луговской, и др. – К.: НТУУ «КПИ», 2008.
3. Цвіркун Л. І. Робототехніка та мехатроніка : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – Д.: НГУ, 2010.
4. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні: підруч. для студентів вищ. техн. навч. закл., які навчаються за спец. 015 «Проф. освіта. Машинобудування»: присвяч. 100-річчю Ветрова Ю. О., ректора Київ. інж.-буд. ін-ту, зав. каф. буд. машин / Л. Є. Пелевін, К. І. Почка, О. М. Гаркавенко та ін. ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. — Київ: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. — 258 с.
5. Бочаров С.Ю. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. — Рівне: НУВГП, 2006. — 163с
6. Robotics. Навчальний посібник. / К. П. Сторчак, В. Р. Миколайчук, А. М. Тушич. — Київ: ДУТ, 2019. — 96 с.