

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ** Кафедра комп'ютеризованого  
машинобудівного виробництва

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Директор ІМ

\_\_\_\_\_ Л. І. Романишин

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

**Основи робототехніки**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

галузь знань 13 Механічна інженерія

спеціальність 131 Прикладна механіка

освітня програма Прикладна механіка

спеціалізація Комп'ютеризовані і роботизовані технології машинобудування

вид дисципліни за вибором студента

Івано-Франківськ, 2019

Робоча програма “Основи робототехніки” для студентів, що навчаються за скороченим терміном на основі диплому молодшого спеціаліста за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка» і спеціалізацією “Комп’ютеризовані і роботизовані технології машинобудування” на здобуття ступеня бакалавра за спеціальністю 131 Прикладна механіка.

**Розробники:**

Панчук В.Г., завідувач кафедри КМВ, д. т. н., професор

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні випускної кафедри комп’ютеризованого машинобудівного виробництва

Протокол No від

**Завідувач кафедри В.Г. Панчук**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019

**1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Основи робототехніки» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Основи робототехніки»  
Найменування показників

Всього Розподіл по семестрах

Семестр 3 Семестр \_\_\_\_

Денна форма на- вчання (ДФН)

Заочна (дистан ційна) форма навчан- ня) (ЗФН)

Денна форма на- вчання (ДФН)

Заочна (дистан ційна) форма на- вчання) (ЗФН)

Денна форма на- вчання (ДФН)

Заочна (дистан ційна) форма на- вчання) (ЗФН) Кількість кредитів ECTS 4 4 4 4 Кількість модулів 1 1 1 1 Загальний обсяг часу, год 120 120 120 120 Аудиторні заняття, год, у т.ч.: 54 12 54 12 лекційні заняття 18 4 18 4 семінарські заняття - - - - практичні заняття 36 8 36 8 лабораторні заняття - - - - Самостійна робота, год, у т.ч. 66 108 66 108 виконання курсової роботи - - - - виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт

-----

опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях

18 18 18 18

опрацювання матеріалу, вине- сеного на самостійне вивчення

30 72 30 72

підготовка до практичних занять та контрольних заходів

18 18 18 18

підготовка звітів з лабораторних робіт

-----

підготовка до екзамену - - - -

Форма семестрового контролю диференційовани

й залік

диференційовани й залік

## 2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Завдання дисципліни полягає у формуванні основ знань в галузі дослідження і функціонально- го проектування роботів, маніпуляторів і робототехнічних систем.

Дисципліна базується на знаннях

статички, аналітичної динаміки, теорії механізмів і машин, керування, диференціального чис- лення, матричного аналізу, програмування, цифрової електроніки і мікропроцесорної техніки. **Мета вивчення дисципліни** — набуття фахівцями компетенцій щодо теорії проектування ро- ботів і маніпуляторів та керування ними в машинобудівному виробництві.

В результаті вивчення курсу студент повинен вміти вирішувати задачі статички, кінематики, ди- намики промислових роботів і побудови на їх основі систем керування з використанням сучасних мік- ропроцесорних пристроїв.

Для вирішення поставлених завдань студент повинен знати область застосування роботів, зав- дання, які вирішуються наукою про роботів, класифікацію роботів і робототехнічних систем, конструкції роботів та їх маніпуляторів, принципи роботи приводів роботів, склад і

функціонування систем керування промисловими роботами і робототехнічними комплексами. У результаті вивчення дисципліни студент повинен демонструвати такі **результати навчання** через знання, уміння та навички відповідно до стандарту вищої освіти та освітньо-професійної програми:

- розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації; - здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів; - знати склад мехатронних систем, функції окремих елементів та вміти їх застосовувати в технологічних системах; - конструювати промислові роботи та визначати їх місце та роль в технологічних систе-

мах. Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей**, передбачених стандартом вищої освіти та освітньо-професійною програмою:

**загальних:**

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. - Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. - Здатність спілкуватися іноземною мовою. - Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. - Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. **фахових:**

- Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації. - Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки. - Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук. - Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів. - Здатність складати схеми формоутворення для проектування різальних інструментів та обладнання на основі знання способів формоутворення поверхонь деталей. - Здатність розробки та моделювання автоматизованих верстатних систем на основі володіння принципами функціонування сучасних засобів автоматизації; - Розуміння принципів мікропроцесорного керування та здатність до їх застосування при розробці мехатронних систем; - Здатність вибору та застосування робототехнічних систем в машинобудівному вироб-

ництві;

- Знання принципів функціонування гнучких автоматизованих виробництв, основи побудови, методи розрахунку і принципи проектування ГВС та систем комп'ютерного забез-

печення виробництва.

### **3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ**

#### **3.1 Тематичний план лекційних занять**

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Основи робототехніки» таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять Шифр

Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст

Обсяг годин

Література поряд-  
ковий номер

розділ, ДФН ЗФН

підроз- діл М 1 **Основи робототехніки 18 6** ЗМ1 **Проектування промислових роботів 18**

**6** Т 1.1 Вступ. Основні відомості про дисципліну. Коротка характеристика основних розділів. Класифікація роботів за призначенням.

2 1 1 1.1

Т 1.2 Початкові дані для проектування. Основні етапи проектування ПР

2

Т 1.3 Кінематичний аналіз маніпуляційної системи.

Пряма і обернена задачі кінематики

6 3

Т 1.4 Динамічний аналіз маніпуляційної системи. Пряма і обернена задачі динаміки

6 2

Т 1.5 Вибір основних конструктивних параметрів маніпуляційної системи ПР

2

Проектування модулів ступенів рухомості маніпуляторів Вибір основних конструктивних параметрів 14.9. Типові механізми ПР 14.10. Вибір приводу 14.11. Проектування слідкуючих приводів роботів 14.12. Вибір захватних пристроїв

Т 1.2 Кінематика маніпулятора. Основні задачі кінематики маніпулятора Пряма задача кінематики. Матриці складних поворотів.

2 1 1 1.2 1.3

Т 1.3 Матриця повороту навколо довільної осі. Подання матриць повороту через кути Ейлера.

2 1 1 2

3, 14 4 Т 1.4 Геометричний зміст матриць повороту. Властивості матриць повороту. Однорідні координати і матриці перетворень.

2 1 1 2 3

1.4 7 6 Т 1.5 Ланки, з'єднання і їх параметри. Подання Денавіта-Хартенберга. Алгоритм формування систем коор-

2 2 1 3

1.4 7

динат ланок. Рівняння кінематики маніпулятора. Класифікація маніпуляторів. Обернена задача кінематики. Метод зворотних перетворень.

2

Геометричний підхід. Визначення різних конфігурацій маніпулятора. Рішення оберненої задачі кінематики для перших трьох з'єднань. Рішення для першого з'єднання. Рішення для другого з'єднання.

2

Рішення для третього зчленування. Рішення оберненої задачі кінематики для останніх трьох зчленувань. Рішення для четвертого зчленування. Рішення для п'ятого зчленування рішення для шостого зчленування.

2

Рівняння виду конфігурації для визначення індикаторів конфігурації маніпулятора. Машинне моделювання. Динаміка маніпулятора. Метод Лагранжа-Ейлера. Швидкість довільної точки ланки маніпулятора.

2

Кінетична енергія маніпулятора. Потенційна енергія маніпулятора. Рівняння руху маніпулятора. Рівняння руху маніпулятора з обертальними зчленуваннями. Рівняння Ньютона-Ейлера. Обертові системи координат. Рухливі системи координат. Кінематика ланок. Рекурентні рівняння динаміки маніпулятора.

**Всього:** Модуль 1 – змістових модулів - 1.

### 3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни «Основи робототехніки» наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр

Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять

Обсяг годин

Література

порядковий номер

розділ, ДФН ЗФН підрозділ М 1 **Основи робототехніки 18 6** ЗМ1 **Проектування**

**промислових роботів 18 6** П 1.1 Влаштування ПР з пневматичним приводом.

Виконавчі елементи пневмоприводу ПР

2 2 1 2

1.5 6 П 1.2 Циклова система керування ПР з пневмоприво-

дом на базі мікроконтролера.

4 4 2 4.3, 6

П 1.3 Використання воді ПР.

крокових двигунів в електропри-

2 2 5

4.2 2 П 1.4 Система керування ПР з кроковими двигунами

на базі мікроконтролера.

4 2 5

4.2 - 4.4 2

Обсяг Шифр

Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ),

годин тем практичних занять

Література

поряд- ковий номер

розділ, дФН зФН підрозділ П 1.5 Використання сервоприводу в конструкції ПР. 2 2 4.5 П 1.6

Основи програмного керування ПР. 4 3 7

### **3.3 Завдання для самостійної роботи студента**

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

#### **Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення**

Шифри Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ),

питання, що виноситься на самостійне вивчення

Обсяг годин

Література порядко- вий но- мер

розділ, підрозділ

**М 1 Промислові роботи (ПР) 30 ЗМ1 Основи робототехніки. Влаштування промислових роботів.**

**18**

Т 1.2 Механіка робота. Маніпуляційна система

ПР. Типові механізми маніпуляційної сис- теми ПР.

6 1 2, 3

Т 1.3 Програмований пневмопривід. Принципи керування електродвигунами різних кон- струкцій.

4 2 3

4, 6 5.5, 5.6

Т 1.4 Конструктивні та технічні характеристики чутливих елементів в конструкції ПР.

4 2 3

7 6

#### **4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

**4.1 Основна література** 1 Ямпольський Л.С., Мельничук П.П., Самотокін Б.Б. та ін. Проектування компонентів гнучких комп'ютеризованих систем. Електронний підручник. — Київ: НТУУ «КПІ». — 2005. — <http://tc.kpi.ua/content/book2005/book1/frameset.html>

**4.2 Додаткова література** 2 Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник / Б. В. Орловський. – К.: КНУТД. – 2018. – 416 с.

3 Введение в мехатронику: уч. пособие / А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. – Х.: НТУ «ХПИ», 2014. – 264 с.

4 Егоров О.Д. Конструирование механизмов роботов. Учебник/О.Д. Егоров. — М.: Абрис, 2012.— 444 с.

**4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять** 5 Вильямс ДЖ.

Программируемые роботы. — М.: ИТ Пресс, 2006. — 240 с.

#### **5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ**

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексного контролю. Модульний контроль передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни “Проектування та експлуатація насосних станцій”

Види робіт, що контролюються Максимальна кількість балів Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1 40 Контроль засвоєння практичних навиків змістового модуля ЗМ1 60 Усього 100 Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

#### **Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності

Оцінка Оцінка ECTS

за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики 90 – 100 А відмінно

82-89 В 75-81 С добре 67-74 D 60-66 E задовільно 35-59 FX незадовільно з можливістю



повторного складання 0-34 F незадовільно з обов'язковим повторним вивченням  
дисципліни