Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Кафедра комп’ютерних систем та технологій

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Проректор з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Запорожченко О.В.

“\_\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СПЕЦІАЛЬНА ДІСЦИПЛІН № 2**

**МЕХАНІКА РОБОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**

Рівень вищої освіти \_ перший (освітньо-науковий) рівень – бакалавр\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Спеціальність \_123 – комп’ютерна інженерія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(код і назва спеціальності (тей)

Інститут/факультет \_\_\_ математики, фізики, та інформаційних технологій\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(назва інституту, факультету)

2020 – 2021

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «Механіка роботехнічних систем».

Розробники:кандидат фізико-математичних наук Коренкова Г.В..

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп’ютерних систем та технологій

Протокол № 1 від. “28”серпня 2020 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ проф. Гунченко Ю.О.

(підпис)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК)\_ ФМФІТ

Протокол № \_\_\_ від. “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ р.

Голова НМК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_ від. “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_ від. “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(підпис) (прізвище та ініціали)

# **Опис навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни | |
| ***денна форма навчання*** | ***заочна форма навчання*** |
| Загальна кількість: кредитів – 3  годин –90  ІНДЗ\* - | Галузь знань  12– інформаційні технології  (шифр і назва)  Спеціальність  123 – комп’ютерна інженерія  (код і назва)  Спеціалізації:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (назва)  Рівень вищої освіти:  бакалавр | за вибором (студента) | |
| ***Рік підготовки:*** | |
| 3 | -й |
| ***Семестр*** | |
| 6 | -й |
| ***Лекції*** | |
| 18 год. | год. |
| ***Практичні, семінарські*** | |
| год. | год. |
| ***Лабораторні*** | |
| 18 год. | год. |
| ***Самостійна робота*** | |
| 54 год. | год. |
| у т.ч. ІНДЗ\*: - год. | |
| Форма підсумкового контролю:  *залік* | |

\* – за наявності

1. **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Курс «**Механіка роботехнічних систем**» є основою проектування та дослідження роботів та маніпуляторів різного призначення.

**Мета** отримання базових теоретичних знань в галузі проектування та розрахунку механічних характеристик робототехнічних систем.

**Завдання** Вивчення кінематичних та динамічних характеристик руху, побудова моделей та алгоритмів розрахунку робтотехнічних систем.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Компетентності соціально – особистісні:

КСО.08 Працездатність, здатність до самовдосконалення

КСО.09 Креативність, здатність до системного мислення

Компетентності загально-наукові:

КЗН.02 Базові знання в області фундаментальної та прикладної математики та уміння їх застосовувати в науково-дослідній і професійній діяльності.

Компетентності інструментальні:

КІ.03 Здатність аналізувати та синтезувати науково-технічну, природничо-наукову та загальнонаукову інформацію

КІ.04 Професійне володіння комп’ютером та інформаційними технологіями.

Компетентності професійні загально – професійні:

КЗП.02 Ґрунтовна підготовка з фізики

Спеціалізовано-професійні:

КСП.01 Знання принципів програмування, засобів сучасних мов програмування, основних структур даних

КСП.23 Знання теоретичних і практичних основ методології системного аналізу для дослідження складних міждисциплінарних проблем різної природи, методів формалізації системних завдань, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики; здатність розв’язувати практичні науково- технічні та соціально-економічні завдання міждисциплінарного характеру

**Очікувані результати навчання.**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

*знати:*

* фізичні основи руху робототехнічних систем;
* алгоритми розрахунку кінематичних та динамічних характеристик руху роботів;

*вміти***:**

* застосовувати базові науково-теоретичні знання для вирішення теоретичних і практичних завдань;
* розраховувати траєкторію руху робототехнічних систем.

**Програмні результати навчання:**

Уміння розвиватися відповідно до своїх потреб, покращувати свої інтелектуальні здібності, готовність виявити максимум своїх можливостей

* Здатність до генерації нових ідей і варіантів розв’язання задач, до комбінування та експериментування, до оригінальності, конструктивності, економічності та простих рішень
* Уміння застосовувати базові знання в області фундаментальної та прикладної математики в науково- дослідній і професійній діяльності
* Уміння обробляти отримані результати, аналізувати, осмислювати та подавати їх, обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному рівні
* Уміння застосовувати мови програмування, мови опису інформаційних ресурсів, мови специфікацій, інструментальні засоби під час проектування та створення інформаційних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій
* Підготовленість до використання відповідних законів фізики при вирішенні завдань, пов’язаних з проектуванням апаратних засобів КСМ
* Уміння використовувати засоби сучасних мови програмування для створення програмних продуктів, уміння їх застосовувати під час програмної реалізації алгоритмів професійних задач
* Уміння застосовувати методологію системного аналізу в процесі вирішення науково-технічних та соціально- економічних завдань і розроблення інформаційних систем та технологій

1. **Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 1. Кінематика.**

Тема 1*.* *Вступ.* Основні поняття та визначення механіка роботів. Маніпулятори.

Тема 2. *Кінематика роботів*. Спеціальні системи координат. Кінематичні характеристики руху маніпулятору. Траєкторія руху маніпулятору. Пряма задача кінематики маніпуляторів. Обернена задача кінематики.

**Розділ 2. Динаміка**

Тема 3. *Динаміка роботів*. Пряма та обернена задача динаміки. Кінетична енергія маніпулятора. Потенційна енергія маніпулятора. Узагальнені сили. Диференційне рівняння руху. Метод Лагранжа –Ейлера. Рівняння Ньютона –Ейлера. Побудова алгоритму управління рухом маніпулятора по заданій траєкторії.

**Розділ 3. Статика.**

Тема 4. *Статика*. Вільне та невільне тіло. Реакція зв’язку. Умови рівноваги. Важіль. Стійкість при перекидані. Центр тяжіння. Координати центра тяжіння.

**4. Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви тем | Кількість годин | | | | | | | | | |
| Денна форма | | | | | Заочна форма | | | | |
| Усього | у тому числі | | | | Усього | у тому числі | | | |
| л | п/с | лаб | ср |  | л | п/с | лаб | ср |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **Розділ 1. Кінематика.** | | | | | | | | | | |
| Тема 1*.* *Вступ.* | 8 | 2 |  |  | 6 |  |  |  |  |  |
| Тема 2.  *Кінематика роботів*. | 22 | 4 |  | 6 | 12 |  |  |  |  |  |
| Разом за розділом 1 | 30 | 6 |  | 6 | 18 |  |  |  |  |  |
| **Розділ 2. Динаміка** | | | | | | | | | | |
| Тема 3. *Динаміка роботів*. | 32 | 6 |  | 8 | 18 |  |  |  |  |  |
| Разом за розділом 2 | 32 | 6 |  | 8 | 18 |  |  |  |  |  |
| **Розділ 3. Статика** | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Статика. | 28 | 6 |  | 4 | 18 |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 2 | 28 | 6 |  | 4 | 18 |  |  |  |  |  |
| Усього годин | 90 | 18 |  | 18 | 54 |  |  |  |  |  |

\* – за наявності

**6. Теми практичних занять**

**7. Теми лабораторних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | Структурний аналіз просторового маніпулятора | 2 |
| 2 | Визначення положення схвату | 2 |
| 3 | Визначення швидкостей та прискорень ланок | 2 |
| 4 | Інерційні характеристики ланок | 2 |
| 5 | Силовий розрахунок робота | 4 |
| 6 | Диференційні рівняння руху роботів | 2 |
| 7 | Визначення центру тяжіння тіла | 4 |

**8. Самостійна робота**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | Маніпулятори | 6 |
| 2 | Кінематика роботів | 12 |
| 3 | Динаміка роботів | 18 |
| 4 | Статика | 18 |

**9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання**

**10. Методи навчання**

Лекції, лабораторні заняття

**11. Методи контролю**

Поточний контроль та підсумковий контроль

**12. Питання для підсумкового контролю**

**13. Розподіл балів, які отримують студенти**

*Орієнтовний приклад для екзамену*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточний контроль | | | Контрольна робота 1 | Підсумковий контроль | Сума балів |
| Розділ 1 | Розділ 2 | Розділ 3 |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 100 |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | ОцінкаECTS | Оцінка за національною шкалою | |
| для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | **А** | відмінно | зараховано |
| 85-89 | **В** | добре |
| 75-84 | **С** |
| 70-74 | **D** | задовільно |
| 60-69 | **Е** |
| 35-59 | **FX** | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | **F** | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

**13. Методичне забезпечення**

**14. Рекомендована література**

**Основна**

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1975. – 640с.
2. Бурдаков С.Ф. и др. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов: Уч. пособие. – М.: Высшая школа, 1986-264 с.
3. Механика промышленных роботов: Под ред. К.В.Фролова, Е.И.Воробьева. Кн.1: Кинематика и динамика/ Е.И.Воробьев, С.А.Попов, Г.И.Шевелева. М. Высш.шк., 1988.-304 с
4. Динамика управления роботами/Под. Ред. Е.И. Юревича. – М.: Наука, 1984. – 336с.

**Додаткова**

1. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник. – М.: Машиностроение, 1983. – 376с.
2. Коловский М.З., Слоущ А.В. Основы динамики промышленных роботов. – М.: Наука, 1988. – 240с.
3. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: - М.: Мир, 1989. –624 с.
4. Шахинпур М. Курс робототехники: – М. Мир, 1990.-527 с
5. Челпанов И.Б. Устройство промышленных роботов. – СПб.: Политехника, 2001.- 203с.

**Інформаційні ресурси**

Бібліотеки України

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/

2. Одеська національна наукова бібліотека ім. М. Горького http://www.odnb.odessa.ua/