

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету \_\_\_\_\_ ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технічні засоби автоматизації та робототехнічні системи

Назва дисципліни

**Галузь знань** – G Інженерія, виробництво та будівництво**Спеціальність** – G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка**Рівень вищої освіти** – Перший (бакалаврський)**Освітньо-професійна програма** – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка**Обсяг дисципліни** – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.13**Мова навчання** – українська**Статус дисципліни**: обов'язкова (фахової підготовки)**Факультет** – Інформаційних технологій**Кафедра** – Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

| Форма здобуття освіти |   |   | Загальний обсяг | Кількість годин |        |                   |        |                    |                   |                     | Курсовий проєкт | Курсова робота | Форма семестрового контролю   |       |       |
|-----------------------|---|---|-----------------|-----------------|--------|-------------------|--------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------------|----------------|-------------------------------|-------|-------|
| Д                     | З | С |                 | Кредити ЄКТС    | Години | Аудиторні заняття |        |                    |                   |                     |                 |                | Самостійна робота, у т.ч. ІРС | Залік | Іспит |
|                       |   |   |                 |                 |        | Разом             | Лекції | Лабораторні роботи | Практичні заняття | Семінарські заняття |                 |                |                               |       |       |
| Д                     | З | С | С               | 150             | 50     | 16                | 34     |                    |                   | 100                 |                 |                |                               | +     |       |
| Разом ДФ              |   |   | С               | 150             | 50     | 16                | 34     |                    |                   | 100                 |                 |                |                               | 1     |       |

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Робоча програма складена

Підпис(и) автора(ів)

канд. техн. наук, доц. Денис МАКАРИШКІН

Науковий ступінь, учене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Протокол від 01 вересня 2025 № 1

Зав. кафедри

Підпис

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

# ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

| Посада       | Назва кафедри                                                              | Підпис                                                                             | Ім'я, ПРІЗВИЩЕ          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Зав. кафедри | <u>Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки</u> |  | <u>Людмила КОРЕЦЬКА</u> |
| Гарант ОП    | <u>Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</u>  |  | <u>Юрій ФОРКУН</u>      |

### 3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Технічні засоби автоматизації та робототехнічні системи» є однією із дисциплін фахової підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» в межах спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

**Пререквізити** – електротехніка та електроніка (ОФП.05); робототехніка та штучний інтелект (ОФП.06); комп'ютерна схемотехніка та мікропроцесорна техніка (ОФП.07); програмування мікропроцесорних систем керування (ОФП.08).

**Постреквізити** – людино-машинний інтерфейс (ОФП.14); автоматизація та роботизація технологічних процесів і виробництв (ОФП.16); проектування багаторівневих систем керування і збору даних (ОФП.17); проектування систем автоматизації та системи автоматизації проєктувальних робіт (ОФП.18); виробнича практика (ОФП.19); переддипломна практика (ОФП.20); кваліфікаційна робота (ОФП.21).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

**компетентностей:** здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі (ІК); здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел (ЗК.05); Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологіях та робототехніки (ФК.02) здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації та робототехніки на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та робототехніки і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та робототехніки і системи керування (ФК.05); здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу (ФК.06); здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів (ФК.07); здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів (ФК.08); здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації та робототехніки (ФК.09); здатність здійснювати аналіз, вибір, обґрунтування та налагодження автоматизованих та інтелектуальних робототехнічних систем на основі їх технічних характеристик, принципів їх роботи, вимог до комп'ютерно-інтегрованих систем управління, а також використовувати методи та алгоритми штучного інтелекту і комп'ютерний зір в робототехніці (УК.01); здатність інтегрувати новітні технології, сучасні методи створення інтернет-ресурсів і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехнічних систем (УК.03)

**програмних результатів навчання:** знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки (ПРН02); вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик (ПРН07); знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та робототехніки і вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та робототехніки і експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та робототехніки і систем керування (ПРН08); вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів (ПРН10); вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проєктних матеріалів, склад проєктної документації та послідовність виконання проєктних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів (ПРН11); застосовувати робототехнічні системи, інтелектуальну робототехніку, обґрунтовувати їх вибір на основі аналізу їх роботи, властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до комп'ютерно-інтегрованих систем управління; здійснювати налагодження робототехнічних систем, а також використовувати методи та алгоритми штучного інтелекту і комп'ютерний зір в робототехніці (ПРН15); використовувати інтеграцію новітніх технологій, методів створення інтернет-ресурсів та програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення при розв'язуванні задач проектування і використання систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехнічних систем (ПРН17).

**Мета дисципліни.** Формування у студентів системних знань з робототехніки та її програмування, вмінь і навичок, які необхідні для раціонального використання сучасних інформаційних технологій при розв'язанні задач, пов'язаних з моделюванням, виготовленням та експлуатації робіт, вивченні студентами базових принципів проектування робототехнічних комплексів та отримання ними практичних навичок щодо вирішення конкретних завдань організації управління робототехнічними системами. Для успішного освоєння даного курсу студент повинен мати навички самостійної роботи з різними джерелами інформації (Інтернет, друковані видання), умінням узагальнювати інформацію, отриману з різних джерел, умінням представляти результати своїх досліджень.

**Предмет дисципліни.** викладати основні відомості, необхідні для набуття умінь та навиків розрахунку, проектування та використання типових перетворювачів фізичних величин; розкривати професійну, методичну спрямованість дисципліни, її зв'язок з іншими дисциплінами спеціальності.

**Завдання дисципліни.** Формування загальних та спеціальних компетентностей щодо умінь планувати та здійснювати прикладні дослідження систем технічних засобів автоматизації та робототехніки; володіння навичками моделювання об'єктів та предметів дослідження; вміння використовувати автоматизовані системи в професійній діяльності; вміння оцінювати та узагальнювати виробничий досвід для впровадження сучасних технологій та прогресивної техніки відповідно до вимог ринку.

**Результати навчання.** Після вивчення дисципліни студент повинен: *вміло користуватися* правилами побудови схем автоматизації, *обґрунтовувати* вибір регульованих, контрольованих, сигналізованих параметрів, *вирішувати* виробничі завдання, *використовувати* обчислювальну техніку в управлінні технологічними процесами, *користуватися* довідковою і технічною літературою.

#### 4. Структура залікових кредитів дисципліни

| Назва розділу (теми)                 | Кількість годин, відведених на: |                     |     |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------|-----|
|                                      | лекції                          | лабораторні заняття | СРС |
| Тема 1. Основи роботизації           | 4                               | 8                   | 25  |
| Тема 2. Пристрої промислових роботів | 6                               | 8                   | 37  |
| Тема 3. Приводи промислових роботів  | 4                               | 8                   | 25  |
| Тема 4. Системи керування роботами   | 2                               | 10                  | 13  |
| <b>Разом:</b>                        | 16                              | 34                  | 100 |

## 5. Програма навчальної дисципліни

### 5.1 Зміст лекційного курсу

| Номер лекції  | Перелік тем лекцій, їх анотації                                                                                                                                                                                                                            | Кількість годин |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|               | <i>Тема 1 Основи роботизації</i>                                                                                                                                                                                                                           | <b>4</b>        |
| 1             | Основні поняття та визначення<br>Літ.: [1] с. 4-7                                                                                                                                                                                                          | 2               |
| 2             | Області застосування промислових роботів<br>Літ.: [1] с. 7-10                                                                                                                                                                                              | 2               |
|               | <i>Тема 2 Пристрої промислових роботів</i>                                                                                                                                                                                                                 | <b>6</b>        |
| 3             | Склад, параметри і класифікація роботів<br>Літ.: [1] с. 10-19                                                                                                                                                                                              | 2               |
| 4             | Маніпуляційні пристрої роботів. Робочі органи маніпуляторів<br>Літ.: [1] с. 19-25                                                                                                                                                                          | 2               |
| 5             | Пристрої руху роботів<br>Літ.: [1] с. 33-36                                                                                                                                                                                                                | 2               |
|               | <i>Тема 3 Приводи промислових роботів</i>                                                                                                                                                                                                                  | <b>4</b>        |
| 6             | Класифікація приводів промислових роботів<br>Літ.: [1] с. 36-41                                                                                                                                                                                            | 2               |
| 7             | Пневматичні, гідравлічні, електричні приводи<br>Літ.: [1] с. 41-48                                                                                                                                                                                         | 2               |
|               | <i>Тема 4 Системи керування роботами</i>                                                                                                                                                                                                                   | <b>2</b>        |
| 8             | Системи програмного керування. Системи позиційного і контурного програмного керування. Системи адаптивного керування. Приклади побудови систем керування роботами. Керування транспортною платформою як засобом пересування робота.<br>Літ.: [1] с. 49-107 | 2               |
| <b>Разом:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>16</b>       |

### 5.2 Зміст лабораторних занять

| № п/п         | Тема лабораторного заняття                                          | Кількість годин |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1             | Датчик рівня води                                                   | 4               |
| 2             | Лазерний датчик                                                     | 4               |
| 3             | Підключення потужного навантаження через драйвер                    | 4               |
| 4             | CD рідер, логування даних                                           | 4               |
| 5             | Вимірювання відстані за допомогою ультразвукового дальноміра HCSR04 | 4               |
| 6             | Дослідження роботи сервоприводу та фотоелементу                     | 4               |
| 7             | Робота з LCD – дисплеєм по протоколу I2C                            | 4               |
| 8             | Лічильник натискань. Регістр зсуву                                  | 4               |
| 9             | Узагальнююче заняття                                                | 2               |
| <b>Разом:</b> |                                                                     | <b>34</b>       |

### 5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

| Номер тижня | Вид самостійної роботи                                                         | Кількість годин |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1           | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР1                            | 6               |
| 2           | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту ЛР1                    | 6               |
| 3           | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР2                            | 6               |
| 4           | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту ЛР2                    | 7               |
| 5           | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР3                            | 6               |
| 6           | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту ЛР3                    | 6               |
| 7           | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР4                            | 6               |
| 8           | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту ЛР4, підготовка до ТК1 | 7               |
| 9           | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР5                            | 6               |
| 10          | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту ЛР5                    | 6               |
| 11          | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР6                            | 6               |
| 12          | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту ЛР6                    | 7               |
| 13          | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР7                            | 6               |
| 14          | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту ЛР7                    | 6               |
| 15          | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР8, підготовка до ТК2         | 6               |
| 16          | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту ЛР8                    | 7               |
| Разом:      |                                                                                | 100             |

*Примітки:* ЛР – лабораторна робота, ТК – тестовий контроль.

### 6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного контролю) з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

### 7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з теми.

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

### 8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

## 9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**

| Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей | Узагальнений зміст критерія оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Відмінно (високий)                                                                     | Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .                         |
| Добре (середній)                                                                       | Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .                                                                                                                                                                                                                              |
| Задовільно (достатній)                                                                 | Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді. |
| Незадовільно (недостатній)                                                             | Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

| Аудиторна робота                                                   |      |      |      |      |      |      |      | Контрольні заходи |       | Семестровий контроль |
|--------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|-------|----------------------|
| Лабораторні заняття №:                                             |      |      |      |      |      |      |      | Тестовий контроль |       | Залік                |
| 1*                                                                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | Т 1-4             | Т 5-8 |                      |
| Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум) |      |      |      |      |      |      |      |                   |       |                      |
| 6-10                                                               | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 6-10              | 6-10  | За рейтингом         |
| <b>46-80</b>                                                       |      |      |      |      |      |      |      | <b>12-20</b>      |       | <b>60-100*</b>       |

**Примітки:** \*За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

### Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методики проектування робототехнічних засобів.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

### Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 10 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 10 балів.

#### Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

|                                 |             |           |           |           |           |            |
|---------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Кількість правильних відповідей | 0-5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10         |
| Відсоток правильних відповідей  | <b>0-59</b> | <b>60</b> | <b>70</b> | <b>80</b> | <b>90</b> | <b>100</b> |
| Кількість отриманих балів       | 0           | 6         | 7         | 8         | 9         | 10         |

На тестування відводиться 30-40 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами *поточного* контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «*зараховано*», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

| Оцінка ЄКТС | Рейтингова шкала балів | Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни) |                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                        | Залік                                                                                                                     | Іспит/диференційований залік                                                                                                                                                                                                  |
| A           | 90-100                 | Зараховано                                                                                                                | <b>Відмінно/Excellent</b> – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом |
| B           | 83-89                  |                                                                                                                           | <b>Добре/Good</b> – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом                  |
| C           | 73-82                  |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               |
| D           | 66-72                  |                                                                                                                           | <b>Задовільно/Satisfactory</b> – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни                                                        |
| E           | 60-65                  |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               |
| FX          | 40-59                  | Незараховано                                                                                                              | <b>Незадовільно/Fail</b> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом         |
| F           | 0-39                   |                                                                                                                           | <b>Незадовільно/Fail</b> – Результати навчання відсутні                                                                                                                                                                       |

### 10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Які задачі має робототехніка?
2. Яке призначення промислового роботу?
3. Як поділяються роботи на три генерації?
4. Який пристрій називається маніпулятором?
5. Що називається механізмом?
6. Як поділяються на класи кінематичні пари?
7. Дайте означення ланці, кінематичній парі, кінематичному ланцюгу.
8. Назвіть основні кінематичні пари, поясніть ділення пар на вищі та нижчі, покажіть можливі і неможливі рухи ланок відносно одна одної. Приведіть приклад просторової пари.
9. Опишіть класифікацію кінематичних пар. Ознаки класифікації?
10. Які кінематичні ланцюги замкнені, незамкнені?
11. Яка система ланок є кінематичний ланцюг?
12. Накресліть схеми найпростіших механізмів?
13. Які ви знаєте види схопів маніпуляторів?
14. Перелічте види приводів ПР?
15. Як розподіляються системи управління ПР?
16. Які характеристики ПР ви знаєте?
17. Як класифікують ПР?
18. Дати визначення механізму та машин.
19. Визначити, чи є машинами об'єкти: автомобіль, ЕОМ, прес, штамп, транспортер.
20. Що розуміють під структурною та кінематичною схемами механізму?
21. Як визначити ступінь рухомості плоского механізму?
22. Поясніть фізичний зміст числових коефіцієнтів в структурній формулі.
23. Що називається групою Ассура? Основні прикмети групи Ассура?
24. Що таке первинний механізм?
25. Приведіть приклад групи Ассура в механізмі. Як слід розуміти нульовий ступінь рухомості групи?
26. Приведіть приклад просторового механізму, покажіть на ньому рух ланок.
27. Які зв'язки називають надмірними? Як вони впливають на число ступинів рухомості механізму.
28. Дати визначення заміняючого механізму.
29. Як проводиться заміна вищої пари кінематичним ланцюгом з нижчими парами? Навести приклад.
30. В якій послідовності проводиться розклад механізму на групи Ассура?
31. Класифікація груп Ассура, назвіть принципи, які положені в основу поділення механізмів на групи?
32. Що таке робот?
33. Хто є автором трьох законів робототехніки і про що в них йдеться?
34. Що таке нанороботи?
35. Які основні завдання робототехніки?
36. У чому особливості побудови маніпуляторів для роботів?
37. Які принципи закладаються у систему керування роботом?
38. Які методи штучного інтелекту знайшли застосування в системах керування робота?
39. Що називають роботизацією?
40. Що називають промисловим роботом?
41. Що є характерним для робототехнічного виробництва?
42. Що називають керуванням?
43. Що може бути об'єктом керування?

44. Яке керування називають автоматичним?
45. Що називають системою керування?
46. Які існують прототипи інтелектуальної системи для робототехнічного комплексу?
47. Сформулюйте визначення маніпулятора промислового робота.
48. Сформулюйте визначення промислового робота.
49. За якими ознаками класифікуються ПР?
50. За якими ознаками класифікуються РТК?
51. Наведіть приклади стандартних завдань для ПР.
52. Як класифікуються ПР відповідно до характеру виконуваних операцій?
53. Як класифікуються ПР відповідно до галузі застосування і виду виробництва?
54. Як класифікуються ПР відповідно до систем основних координатних переміщень?

## 11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Технічні засоби автоматизації та основи робототехніки» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою:

Форкун Ю.В., Яновицький О.К. Технічні засоби автоматизації та основи робототехніки : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів за освітньо-професійною програмою 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Хмельницький : ХНУ, 2020.

## 12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

## 13. Рекомендована література:

### Основна

1. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій та ін. Дніпро: «Гарант СВ», 2021. 243 с.
2. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко та ін.; ред. А. К. Бабіченко. Харків : Мадрид, 2021. 217 с.
3. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко та ін.; ред. А. К. Бабіченко. Харків : Друкарня Мадрид, 2021. 216 с.
4. Лісовець С. М., Барилко С. В. Робототехніка. Практикум. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 78 с.
5. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 372 с.
6. Поліщук М. М., Ткач М.М. Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
7. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін та ін. Київ: Ліра-К, 2015. 378 с.
8. Інтелектуальні системи автоматизації : монографія / Аврунін О. Г. та ін. Кременчук : «НОВАБУК», 2021. 322 с.
9. Автоматизація виробничих процесів. Технічні засоби автоматизації : навчально-методичний посібник до практичних робіт для здобувачів освітнього ступенів «бакалавр» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» та 18 «Виробництво та технології» усіх форм навчання [Електронний ресурс] / упоряд. В.В. Тичков, В.Я. Гальченко, Р.В. Трембовецька, К.В. Базіло. Черкаси: ЧДТУ, 2020. 321 с.
10. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси : навч. пос. К: Ліра-К, 2019. 278 с

### Допоміжна

1. Автоматизація технологічних процесів : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів вищої освіти спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / уклад.: П. С. Майдан, Д. А. Макаришкін, Е. О. Золотенко, А. В. Буряк. Хмельницький : ХНУ, 2021. 116 с
2. Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О., Крушельницький В. В. Мехатроніка: підручник. Київ, 2020. 404 с
3. Семенюк В. Ф., Михайлов Є. П. Мехатроніка: навчальний посібник. Одеса: ОП, 2021. 130 с.
4. Advanced Applications of Industrial Robotics: New Trends and Possibilities / A. Dzedzickis et al. Applied Sciences. 2021. Vol. 12, no. 1. P. 135.

## 14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=6478>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnmu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

## ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ

|                                                         |                        |
|---------------------------------------------------------|------------------------|
| Тип дисципліни                                          | Обов'язкова            |
| Рівень вищої освіти                                     | Перший (бакалаврський) |
| Мова викладання                                         | Українська             |
| Семестр                                                 | П'ятий                 |
| Кількість призначених кредитів ЄКТС                     | 5,0                    |
| Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна | Очна (денна)           |

**Результати навчання.** Після вивчення дисципліни студент повинен: Після вивчення дисципліни студент повинен: *вміло користуватися* правилами побудови схем автоматизації, *обґрунтовувати* вибір регульованих, контрольованих, сигналізованих параметрів, *вирішувати* виробничі завдання, *використовувати* обчислювальну техніку в управлінні технологічними процесами, *користуватися* довідковою і технічною літературою

**Зміст навчальної дисципліни.** Основи роботизації. Пристрої промислових роботів. Приводи промислових роботів. Системи керування роботами.

**Пререквізити** – електротехніка та електроніка (ОФП.05); робототехніка та штучний інтелект (ОФП.06); комп'ютерна схемотехніка та мікропроцесорна техніка (ОФП.07); програмування мікропроцесорних систем керування (ОФП.08).

**Постреквізити** – людино-машинний інтерфейс (ОФП.14); автоматизація та роботизація технологічних процесів і виробництв (ОФП.16); проектування багаторівневих систем керування і збору даних (ОФП.17); проектування систем автоматизації та системи автоматизації проєктувальних робіт (ОФП.18); виробнича практика (ОФП.19); переддипломна практика (ОФП.20); кваліфікаційна робота (ОФП.21).

**Запланована навчальна діяльність:** Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

**Форми (методи) навчання:** лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного контролю) з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

**Форми оцінювання результатів навчання:** оцінювання захисту лабораторних робіт; тестування

**Вид семестрового контролю:** іспит – 5 семестр.

### Навчальні ресурси:

1. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій та ін. Дніпро: «Гарант СВ», 2021. 243 с.
2. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко та ін.; ред. А. К. Бабіченко. Харків : Мадрид, 2021. 217 с.
3. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко та ін.; ред. А. К. Бабіченко. Харків : Друкарня Мадрид, 2021. 216 с.
4. Лісовець С. М., Барилко С. В. Робототехніка. Практикум. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 78 с.
5. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 372 с.
6. Поліщук М. М., Ткач М.М. Робототехнічні системи: проєктування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
7. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=6478>
8. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

**Викладачі:** канд. техн. наук, доцент Макаришкін Д.А.