

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>СИЛАБУС</b><br/> <b>НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b><br/> <b>«АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ</b><br/> <b>МАШИНОБУДУВАННЯ»</b></p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> <u>Другий (магістерський)</u><br/> <b>Спеціальність:</b> <u>G11 Машинобудування</u><br/> <b>Рік навчання:</b> <u>2-й, семестр 3-й</u><br/> <b>Кількість кредитів ECTS:</b> <u>4 кредити</u><br/> <b>Назва кафедри:</b> <u>Машин та обладнання</u><br/> <b>сільськогосподарського виробництва<br/> <b>Мова викладання:</b> <u>українська</u></b></p> |
| <b>Лектор курсу</b>                                                               | к.т.н., доц. Шаргородський Сергій Анатолійович                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Контактна інформація лектора (e-mail)</b>                                      | sergey20@vsau.vin.ua, serganatsharg@gmail.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Автоматизація процесів машинобудування» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції - 16 год.; практичні заняття - 14 год., самостійна робота - 90 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

#### Призначення навчальної дисципліни

Освітня компонента «Автоматизація процесів машинобудування» спрямована на формування у здобувачів здатності аналізувати, проектувати та вдосконалювати автоматизовані виробничі процеси і системи машинобудування. Дисципліна забезпечує набуття знань і практичних навичок щодо принципів побудови автоматизованих виробництв, інтеграції CAD/CAM/CAPP/PLM-рішень, застосування верстатів з ЧПК, промислових роботів, транспортно-накопичувальних систем, засобів автоматичного контролю та керування. Особлива увага приділяється гнучким виробничим системам, цифровим засобам моніторингу, програмованим логічним контролерам, промисловим мережам та інтеграції автоматизованого обладнання у сучасне машинобудівне виробництво.

#### Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – сформувати у майбутніх магістрів систему теоретичних знань і практичних умінь щодо побудови, функціонування та інтеграції автоматизованих систем у машинобудуванні, вибору засобів автоматизації, проектування роботизованих і гнучких

виробничих комплексів, застосування сучасних інформаційних технологій для автоматизованої підготовки, керування, контролю та оптимізації виробничих процесів.

### **Завдання вивчення навчальної дисципліни**

Сформувати знання щодо структури та рівнів автоматизації машинобудівного виробництва; навчити обґрунтовувати вибір автоматизованого технологічного обладнання, промислових роботів, транспортних і контрольно-вимірювальних засобів; опанувати принципи автоматизації технологічної підготовки виробництва та інтеграції CAD/CAM/CAPP/PLM-систем; сформувати навички розроблення структур автоматизованого керування на базі PLC, SCADA та промислових мереж; навчити аналізувати гнучкі виробничі системи, цифрові двійники та сучасні підходи Industry 4.0/5.0 для підвищення ефективності, якості та адаптивності машинобудівних процесів.

### **ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

*Інтегральну компетентність (ІК):*

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

*Загальні компетентності (ЗК):*

ЗК 1. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):*

СК 1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК 3. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

### **Програмні результати навчання**

РН 3. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність, робота в команді, критичне та системне мислення, здатність працювати з цифровими інженерними інструментами, аргументувати технічні рішення, розподіляти функції під час виконання групових проєктів та презентувати результати розроблення автоматизованих виробничих систем.

## ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Теми лекційних занять

| № з/п             | Назва теми                                                                                                           | Кількість годин |              |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|                   |                                                                                                                      | Денна форма     | Заочна форма |
| Атестація 1       |                                                                                                                      |                 |              |
| 1.                | Тема 1. Основи автоматизованого машинобудівного виробництва та інтеграція етапів життєвого циклу продукції.          | 2               |              |
| 2.                | Тема 2. Автоматизація технологічної підготовки виробництва. CAD/CAM/CAPP/PLM-системи.                                | 2               | 2            |
| 3.                | Тема 3. Автоматизоване технологічне обладнання. Верстати з ЧПК, обробні центри та автоматичні лінії.                 | 2               |              |
| 4.                | Тема 4. Інструментальне оснащення, пристосування та транспортно-накопичувальні системи автоматизованого виробництва. | 2               |              |
| Разом атестація 1 |                                                                                                                      | 8               | 2            |
| Атестація 2       |                                                                                                                      |                 |              |
| 5.                | Тема 5. Промислові роботи та роботизовані технологічні комплекси у машинобудуванні.                                  | 2               |              |
| 6.                | Тема 6. Автоматичний контроль, вимірювання, діагностування та забезпечення якості у виробничих системах.             | 2               |              |
| 7.                | Тема 7. Автоматизовані системи керування технологічними процесами: PLC, SCADA, промислові мережі та MES.             | 2               | 2            |
| 8.                | Тема 8. Гнучкі виробничі системи, цифрові двійники та концепції Industry 4.0/5.0 у машинобудуванні.                  | 2               |              |
| Разом атестація 2 |                                                                                                                      | 8               | 2            |
| Всього            |                                                                                                                      | 16              | 4            |

## Теми практичних занять

| № з/п       | Назва теми                                                                                                    | Кількість годин |              |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|             |                                                                                                               | Денна форма     | Заочна форма |
| Атестація 1 |                                                                                                               |                 |              |
| 1.          | Аналіз структури автоматизованої виробничої системи та визначення рівня автоматизації технологічного процесу. | 2               |              |
| 2.          | Розроблення схеми автоматизованої технологічної підготовки виробництва із застосуванням CAD/CAM/CAPP-засобів. | 2               | 2            |
| 3.          | Вибір верстата з ЧПК, технологічного оснащення та інструменту для автоматизованої операції.                   | 2               |              |
| 4.          | Проектування транспортно-накопичувальної та орієнтувальної підсистеми автоматизованої виробничої дільниці.    | 2               |              |
| Атестація 2 |                                                                                                               |                 |              |
| 5.          | Вибір промислового робота та розроблення структури роботизованого технологічного комплексу.                   | 2               |              |
| 6.          | Розроблення структури системи автоматичного контролю і керування на базі PLC/SCADA.                           | 2               | 2            |
| 7.          | Комплексне проектування гнучкої автоматизованої виробничої комірки та оцінювання її ефективності.             | 2               |              |
|             | Разом                                                                                                         | 14              | 4            |

## САМОСТІЙНА РОБОТА

### Види самостійної роботи

| № | Вид самостійної роботи                                                                                    | Години        | Терміни виконання | Форма та метод контролю |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| 1 | Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення                                                  | 35/70         | Щотижнево         | Усне опитування         |
| 2 | Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел) | 45/22         | Щотижнево         | Усне опитування         |
| 3 | Підготовка до тестування                                                                                  | 10/20         | 1раз на семестр   | Тестування у Moodle.    |
|   | <b>Разом</b>                                                                                              | <b>90/112</b> |                   |                         |

### Самостійна робота здобувачів вищої освіти

Самостійна робота здобувача є важливою складовою вивчення дисципліни «Автоматизація процесів машинобудування» і спрямована на поглиблення знань щодо структури, функціонування та інтеграції автоматизованих виробничих систем.

Самостійна робота забезпечує опанування принципів автоматизації технологічної підготовки виробництва, застосування CAD/CAM/CAPP/PLM-систем, верстатів з ЧПК, промислових роботів, транспортно-накопичувальних пристроїв, автоматичного контролю, PLC/SCADA та гнучких виробничих систем.

Організація самостійної роботи здійснюється шляхом надання здобувачам переліку теоретичних питань, аналітичних і проєктних завдань, які не розглядаються або частково розглядаються під час аудиторних занять. Матеріал, передбачений для самостійного опрацювання, включається до поточного та підсумкового контролю.

Виконання самостійної роботи може передбачати опрацювання сучасної наукової та навчально-методичної літератури, аналіз структури автоматизованих ліній, вибір обладнання, роботів і засобів контролю, розроблення функціональних та структурних схем, підготовку алгоритмів керування, презентацій, рефератів та аналітичних оглядів.

До прикладів індивідуальних завдань належать: автоматизація заданої технологічної операції; розроблення роботизованої виробничої комірки; вибір PLC та структури SCADA-системи; проєктування транспортно-накопичувальної підсистеми; розроблення концепції цифрового двійника виробничого об'єкта; оцінювання ефективності впровадження гнучкої виробничої системи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом. За необхідності здобувач може отримувати консультації щодо методики проєктування, вибору технічних засобів автоматизації та оформлення результатів.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час виконання самостійних та індивідуальних завдань необхідно дотримуватися принципів академічної доброчесності. Схеми, алгоритми, програмні рішення, презентації та інші результати мають бути авторськими й оригінальними, а використані відомості та технічні рішення – належним чином підтверджені посиланнями на джерела.

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Основна література**

1. Муляр Ю. І., Репінський С. В. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Самостійна та індивідуальна робота студентів : електрон. навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2022. 115 с.
2. Іскович-Лотоцький Р. Д., Манжілевський О. Д. Обладнання автоматизованих виробництв. Частина 2. Автоматичні лінії. Гнучкі виробничі системи. Транспортно-завантажувальні пристрої : електрон. навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2022. 155 с.

3. Фролов Є. А., Біловод О. І., Попов С. В., Келемеш А. О., Попова Ю. О. Технологічне забезпечення оснащенням гнучких виробничих систем механообробного виробництва : навч. посіб. Полтава : Астроя, 2022. 130 с.
4. Пупена О. М., Клименко О. М. Автоматизація промислових виробництв. Курс лекцій : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 173 с.
5. Дядя С. І., Тумарченко Л. О. Автоматизація виробничих процесів : конспект лекцій. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. 179 с.
6. Невлюдов І. Ш., Новоселов С. П., Сичова О. В. Застосування цифрових двійників технічних засобів автоматизації для розроблення програмно-технічних комплексів АСУ ТП : навч. посіб. Харків : ХНУРЕ, 2023. 267 с.
7. Комар Р. В., Барановський В. М., Окіпний І. Б. Проєктування машинобудівних виробництв : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2024. 140 с.
8. Дерібо О. В., Репінський С. В. Розмірно-точнісне моделювання конструкцій та технологічних процесів : електрон. навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2024. 105 с.

#### **Додаткова література**

1. Кальченко В. В., Пасов Г. В. Автоматизація виробничих процесів в машинобудуванні обладнання : методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи. Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023.
2. Дядя С. І., Тумарченко Л. О. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Автоматизація виробничих процесів». Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. 20 с.
3. Гришанова І. А., Киричук Ю. В. Системи автоматизованого проєктування в приладобудуванні. Практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024.
4. Шаргородський С. А., Кондратюк Д. Г., Шаргородська В. Р. Development of a dynamic model of a hydraulic drive of a positioning mechanism of a wide-scale agricultural unit. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2025. № 1 (128). DOI: 10.37128/2520-6168-2025-1-10.
5. Шаргородський С. А., Галанський В. Development of a control and measuring system for conducting field research of a soil tilling machine. Вібрації в техніці та технологіях. 2025. № 4 (119). DOI: 10.37128/2306-8744-2025-4-8.
6. Шаргородський С. А., Кравець С. Innovative approaches to designing land tillage equipment. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2025. № 4 (131). DOI: 10.37128/2520-6168-2025-4-14.
7. Шаргородський С. А., Кондратюк Д. Г. Study of the kinematics of the positioning mechanisms of wide-grip machine-tractor units. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2023. № 4 (123). DOI: 10.37128/2520-6168-2023-4-6.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Siemens Digital Industries Software – цифрове виробництво, автоматизація та PLM. URL: <https://www.sw.siemens.com/>

2. FANUC – промислова робототехніка, ЧПК та автоматизація виробничих систем. URL: <https://www.fanuc.eu/>

3. PLCopen – міжнародні матеріали і стандарти програмування промислових контролерів. URL: <https://plcopen.org/>

4. OPC Foundation – стандарти промислового інформаційного обміну та OPC UA. URL: <https://opcfoundation.org/>

### **СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

У кінці семестру здобувач вищої освіти може набрати до 60 % підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10 % за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30 % підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

#### **Розподіл балів за видами навчальної діяльності**

| № за/п      | Вид навчальної діяльності                                                                | Бали                 |                       |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
|             |                                                                                          | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| Атестація 1 |                                                                                          |                      |                       |
| 1           | Участь у дискусіях на лекційних заняттях                                                 | 7                    | 7                     |
| 2           | Участь у роботі на практичних заняттях                                                   | 12                   | 10                    |
| 3           | Виконання самостійної роботи                                                             | 4                    | 10                    |
| 4           | Виконання контрольної роботи                                                             | 7                    | 8                     |
|             | Всього за атестацію 1                                                                    | 30                   | 35                    |
| Атестація 2 |                                                                                          |                      |                       |
| 5           | Участь у дискусіях на лекційних заняттях                                                 | 7                    | 7                     |
| 6           | Участь у роботі на практичних заняттях                                                   | 12                   | 10                    |
| 7           | Виконання самостійної роботи (індивідуального творчого завдання тощо)                    | 4                    | 10                    |
| 8           | Виконання контрольної роботи                                                             | 7                    | 8                     |
|             | Всього за атестацію 2                                                                    | 30                   | 35                    |
| 9           | Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності | 10                   | -                     |
| 10          | Підсумкове тестування (залік)                                                            | 30                   | 30                    |
|             | Разом                                                                                    | 100                  | 100                   |

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуального проектного завдання.

Під час виконання навчальних завдань та завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної

навчальної, наукової чи творчої діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень або відомостей мають бути наведені посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у наступному порядку:

**Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу**

| <b>Сума балів за всі види навчальної діяльності</b> | <b>Оцінка ECTS</b> | <b>Оцінка за національною шкалою для заліку</b>            |
|-----------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------|
| 90-100                                              | A                  | зараховано                                                 |
| 82-89                                               | B                  |                                                            |
| 75-81                                               | C                  |                                                            |
| 66-74                                               | D                  |                                                            |
| 60-65                                               | E                  |                                                            |
| 35-59                                               | FX                 | незараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34                                                | F                  | незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |