



УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ
МАЙБУТНЬОГО

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАЙБУТНЬОГО»

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Системи комп'ютерного забезпечення виробництва»

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА РОБОТОТЕХНІКИ

<https://uft.in.ua/>

Телефон: +38 (073) 047-26-26

E-mail: info@uft.in.ua

Викладач – Мятенко Дмитро Васильович

Галузь знань	G «Інженерія, виробництво та будівництво»					
Шифр та назва спеціальності	G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»					
Назва освітньо-професійної програми	«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»					
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)					
Статус навчальної дисципліни (обов'язкова/вибіркова)	Вибіркова					
Мова викладання	Українська					
Форма навчання	Семестр викладання	Обсяг навчальної дисципліни	Лекції (годин)	Практичні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Підсумковий контроль
Денна	5-8 семестр	120 год,	32	32	56	Диференційований залік
Заочна	5-8 семестр	4 кредитів ЄКТС	10	10	100	

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Анотація дисципліни	Дисципліна «Системи комп'ютерного забезпечення виробництва» спрямована на вивчення сучасних комп'ютерних засобів, програмних систем і інформаційних технологій, що використовуються для підготовки, організації, керування та супроводу виробничих процесів. У межах курсу розглядаються системи автоматизованого проектування, технологічної підготовки виробництва, комп'ютерного керування обладнанням, обробки виробничих даних, інтеграції інформаційних потоків та підтримки прийняття рішень у виробничому середовищі.
Мета і завдання дисципліни	Метою дисципліни є формування у здобувачів теоретичних знань і практичних навичок використання систем комп'ютерного забезпечення для підвищення ефективності виробничих процесів. Основними завданнями є засвоєння принципів побудови та функціонування комп'ютеризованих виробничих систем, вивчення можливостей сучасного програмного забезпечення для підготовки й супроводу виробництва, набуття вмінь аналізувати інформаційні потоки, використовувати цифрові засоби для керування виробничими процесами та оцінювати ефективність упровадження комп'ютерних технологій у виробництві.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	Дисципліна сприяє формуванню здатності застосовувати сучасні інформаційні технології у професійній діяльності, використовувати програмні й технічні засоби для автоматизації виробничих процесів, аналізувати та оптимізувати інформаційне забезпечення виробництва, інтегрувати цифрові рішення в технологічні системи, працювати з технічною документацією та приймати обґрунтовані інженерні рішення.
Результати навчання	Після вивчення дисципліни здобувач повинен знати призначення, структуру, принципи функціонування та сфери застосування систем комп'ютерного забезпечення виробництва, а також основи цифрової інтеграції виробничих процесів. Здобувач повинен уміти використовувати програмні засоби для підтримки підготовки й керування виробництвом, аналізувати виробничі дані, обирати комп'ютерні рішення відповідно до технологічних потреб, оцінювати їх ефективність і брати участь у впровадженні сучасних цифрових технологій у виробниче середовище.
Навички Soft skills	У процесі вивчення дисципліни формуються навички системного й аналітичного мислення, роботи з інформацією, командної взаємодії, професійної комунікації, відповідального прийняття рішень, самоорганізації, адаптивності до нових технологій і здатності до безперервного професійного розвитку.
Методи навчання	Навчання здійснюється шляхом поєднання лекційних, практичних і лабораторних занять, самостійної роботи, аналізу виробничих ситуацій, виконання індивідуальних завдань, комп'ютерного моделювання, опрацювання прикладного програмного забезпечення та розв'язання професійно орієнтованих задач.
Матеріально-технічні ресурси	Для забезпечення викладання дисципліни використовуються комп'ютери або ноутбуки зі спеціалізованим програмним забезпеченням, мультимедійне обладнання, доступ до мережі Інтернет,

навчально-методичні матеріали, електронні інформаційні ресурси, а також програмні платформи для автоматизованого проектування, підготовки виробництва, моделювання та керування виробничими процесами.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНСУЛЬТАЦІЇ

Відповідно до окремого графіка

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів	Зміст модулів
Змістовий модуль 1. Комп'ютерні системи підготовки та інформаційної підтримки виробництва	Тема 1. Сутність і структура систем комп'ютерного забезпечення виробництва. Розглядаються поняття цифрового виробництва, склад і функції систем комп'ютерного забезпечення, рівні автоматизації виробничої діяльності, інформаційні потоки між конструкторською, технологічною, виробничою та управлінською підсистемами. Аналізується місце комп'ютерних систем у сучасному машинобудівному й автоматизованому виробництві.
	Тема 2. CAD/CAE-системи у конструкторській підготовці виробництва. Вивчаються засоби автоматизованого проектування, побудови 2D/3D-моделей, інженерного аналізу, підготовки електронної конструкторської документації та організації спільної роботи над виробом. Розглядається роль цифрової моделі виробу в інтегрованому виробничому середовищі.
	Тема 3. CAM і CAPP у технологічній підготовці виробництва. Розглядаються системи автоматизованого програмування обробки, підготовки маршрутів, операцій, інструментального забезпечення, вибору режимів обробки й формування керувальних програм для обладнання з ЧПК. Аналізується взаємозв'язок між конструкторською і технологічною інформацією.
	Тема 4. PDM/PLM-системи та керування даними про виріб. Вивчаються підходи до зберігання, структурування й супроводу даних про виріб упродовж життєвого циклу, організація версійності, змін, маршрутів погодження, специфікацій і взаємодії між підрозділами. Розглядається роль PLM як цифрового ядра інженерної інформації.
	Тема 5. Комп'ютерне моделювання виробничих процесів і цифровий двійник. Розглядаються засоби віртуального моделювання виробничих систем, перевірки технологічних рішень, аналізу завантаження обладнання, дослідження вузьких місць та використання цифрових двійників для попередньої перевірки й оптимізації виробничих рішень.

**Змістовий модуль 2.
Системи керування,
інтеграції та
моніторингу
виробництва**

Тема 6. MES-системи та оперативне керування виробництвом.

Вивчаються функції MES-рівня, диспетчеризація, відстеження виробничих партій, реєстрація подій і операцій, контроль виконання замовлень, збір виробничих даних, взаємодія з обладнанням і підтримка прийняття рішень на рівні цеху.

Тема 7. ERP-системи у плануванні та ресурсному забезпеченні виробництва.

Розглядаються функції ERP у виробничому середовищі: планування ресурсів, специфікації, маршрути, замовлення, забезпечення матеріалами, зв'язок виробництва з фінансами, логістикою, закупівлями та управлінням запасами.

Тема 8. SCADA, HMI, PLC і збір даних із виробничого обладнання.

Вивчаються засоби диспетчерського контролю, операторського інтерфейсу, візуалізації, реєстрації параметрів процесу, базові засади локального та мережевого керування виробничими об'єктами, а також організація збору даних із технологічного обладнання.

Тема 9. Інтеграція інформаційних систем виробництва.

Розглядаються стандарти й підходи до інтеграції рівнів підприємства та цеху, моделі ISA-95, обмін даними між ERP, MES, PLM, SCADA і рівнем обладнання, а також використання OPC UA та інших відкритих підходів для міжсистемної взаємодії.

Тема 10. Smart manufacturing, аналітика даних і перспективи розвитку цифрового виробництва.

Вивчаються сучасні напрями розвитку: цифрова трансформація виробництва, аналітика виробничих даних, зв'язок ОТ/ІТ, підтримка рішень на основі даних, цифрові платформи, елементи інтелектуального виробництва та оцінювання ефективності впровадження комп'ютерних систем.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Groover M. P. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*. 5th ed. Pearson, 2021. Базове джерело для всієї дисципліни. Офіційний опис Pearson зазначає, що книга охоплює automated production systems, їх комп'ютеризацію та математичний аналіз, а в змісті виділено теми CAD/CAM, CNC, industrial control systems, PLC, material transport systems, automated storage systems, quality control systems, cellular manufacturing та flexible manufacturing systems. Доцільно використовувати насамперед розділи про automation, industrial control, CNC, CAD/CAM, material handling і CIM.

2. Kalpakjian S., Schmid S. R. *Manufacturing Engineering and Technology*. 8th ed. Pearson, 2022. Рекомендовано для тем, пов'язаних із комп'ютерно-інтегрованим виробництвом, комп'ютеризованою підготовкою виробництва, симуляцією виробничих систем, груповою технологією та гнучкими виробничими системами. У видавничому змісті прямо виділено блоки 38.3 Computer-integrated Manufacturing, 38.4 Computer-aided Design and Engineering, 38.5 Computer-aided Manufacturing, 38.6 Computer-aided Process Planning, 38.7 Computer Simulation of Manufacturing Processes and Systems, а також 39. Computer-integrated Manufacturing Systems і 39.3 Flexible Manufacturing Systems.

3. Groover M. P., Zimmers E. W. *CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing*. Pearson. Доцільне для поглибленого вивчення систем автоматизованого проектування та виробництва. У бібліографічному описі

значено, що книга розглядає interactive computer graphics, computer control of manufacturing processes, computer-integrated production control, automated inspections, industrial robots і flexible manufacturing systems, тобто саме ті складові, які формують основу комп'ютерного забезпечення виробництва.

4. Ulrich K. T., Eppinger S. D., Yang M. C. *Product Design and Development*. 7th ed. McGraw Hill, 2020. Корисне джерело для тем цифрової підготовки виробництва, специфікацій, формування вимог, зв'язку між проектуванням виробу і його виробничою реалізацією, управління змінами та міжфункціональною координацією. Доцільно використовувати як підтримувальне джерело для тем CAD/CAE, PDM/PLM і цифрового супроводу життєвого циклу виробу.

Допоміжна література:

1. ANSI/ISA-95 / IEC 62264. *Enterprise-Control System Integration*. Ключове нормативне джерело для тем інтеграції систем. ISA офіційно визначає ISA-95 як міжнародний набір стандартів, спрямований на інтеграцію logistics systems з manufacturing control systems, а також як модель шарів і взаємодії між enterprise та control systems. Це базове джерело для теми інтеграції ERP, MES, SCADA та рівня обладнання.

2. MESA International. *MESA-11 Model / History of the MESA Models*. Корисне джерело для теми MES. MESA зазначає, що оригінальна модель MESA-11 описала 11 core functions manufacturing execution system та зв'язки MES із зовнішніми корпоративними системами і функціональними зонами. Це зручно використовувати для розуміння функціональної структури MES-рівня.

3. OPC Foundation. *OPC UA / OPC Technologies*. Рекомендовано для тем міжсистемної взаємодії та обміну даними. OPC Foundation прямо вказує, що OPC technologies були створені для безпечного та простого обміну інформацією між різними платформами багатьох виробників, а OPC UA забезпечує interoperability across the enterprise — від machine-to-machine до machine-to-enterprise.

4. NIST. *Smart Manufacturing program materials*. Доцільно використовувати для тем smart manufacturing, аналітики, довіри до цифрових технологій і вимірювання їх впливу на виробництво. NIST визначає smart manufacturing як напрям, у якому досліджуються методи оцінювання впливу нових computing and communication technologies на manufacturing і створюються guidelines, best practices та standards для їх впровадження.

Інформаційні джерела та Internet-ресурси:

1. Autodesk Fusion / Fusion for Manufacturing. Офіційні матеріали Autodesk доцільно використовувати для тем CAD/CAM та цифрової підготовки виробництва. Autodesk визначає Fusion як cloud-based platform with integrated 3D CAD, CAM, CAE and PCB, а окремо зазначає, що Fusion for Manufacturing combines advanced cloud CAD and CAM in one solution for CNC machining, sheet metal fabrication and additive workflows.

2. Siemens Teamcenter PLM software. Ресурс доцільний для тем PDM/PLM і керування даними про виріб. Siemens описує Teamcenter як провідне рішення product lifecycle management, що дає змогу plan, develop and deliver innovative products, а в оглядових матеріалах підкреслює його інтеграцію з CAD, ERP і MES у єдиний digital thread.

3. Oracle Manufacturing / Oracle Fusion Cloud Manufacturing / Oracle ERP materials. Офіційні матеріали Oracle доцільно використовувати для тем ERP і виробничого планування. Oracle зазначає, що Fusion Cloud Manufacturing допомагає streamline mixed-mode manufacturing, а огляд Oracle Manufacturing Cloud підкреслює web-based interface tools для формування plant data та design discrete and process manufacturing processes. Oracle також визначає ERP software як засіб автоматизації core business processes across multiple departments.

4. SAP Digital Manufacturing / MES materials. Рекомендовано для тем MES та збору виробничих даних. SAP визначає manufacturing execution system як software layer між ERP і process control systems, що monitors, tracks, documents and controls manufacturing processes, а також окремо вказує, що data collection дає змогу capture, validate, store and consume manufacturing data generated on the shop floor.

5. Siemens SIMATIC SCADA / WinCC materials Доцільно використовувати для тем SCADA, HMI і диспетчеризації виробництва. Siemens зазначає, що SIMATIC SCADA systems bridge the gap between OT and IT, підтримують industrial operation and integration, а WinCC Runtime Professional описується як PC-based operator control and monitoring system for visualization and operator control of processes and production flows.

6. PLCopen Motion Control Standard. Корисне джерело для тем PLC, motion control та програмної стандартизації засобів керування. PLCopen прямо вказує, що його motion standard забезпечує reusable standard application libraries for multiple hardware platforms, що важливо для уніфікації програмних рішень у виробничій автоматизації.

7. Siemens Digital Twin materials. Доцільні для тем моделювання й цифрового двійника. Siemens визначає digital twin у виробництві як virtual replicas of production processes, equipment and factory operations, що використовують closed-loop feedback для real-time monitoring, optimization and validation before implementation.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
65 – 79	C	
55 – 64	D	
50 – 54	E	задовільно
35 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з можливістю повторного вивчення дисципліни

ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

	кількість	бал (за одиницю)	всього балів	кількість	бал (за одиницю)	всього балів
Робота на практичних заняттях	16	1	16	5	1	5
Презентація та захист результатів виконаних індивідуальних завдань	2	5	10	2	5	10
Модульні контрольні роботи	2	12	24	2	12	24
Розрахунково-аналітична робота	-	-	-	1	11	11
Всього			50			50
	100					