



Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Навчально-науковий інститут механічної інженерії,
технологій та транспорту
Кафедра автомобільного транспорту та галузевого
машинобудування

СИЛАБУС

Автоматизація виробничих процесів в машинобудуванні (ВК 9)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Кальченко В.І.

(підпис) (прізвище та ініціали)

« 24 » 01 2024 р.

Розробник (-и): Пасов Г.В., доцент, кандидат технічних наук,
доцент кафедри АТ та ГМ.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

(підпис)

Силабус навчальної дисципліни обговорено на засіданні кафедри АТ та ГМ.

(назва кафедри)

Протокол від « 24 » 01 2024 р. № 1

Узгоджено з гарантом освітньої програми:

Венжега В.І.

(прізвище та ініціали)

Тип дисципліни	<i>Вибіркова.</i>
Мова викладання	українська.
Рік навчання та семестр	1 рік 2 семестр, ОПП «Галузеве машинобудування». Другого рівня освіти за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування, галузі знань 13 Механічна інженерія. Кваліфікація: Магістр з галузевого машинобудування
Викладач (-і)	Пасов Геннадій Володимирович, доцент, кандидат технічних наук
Профайл викладача (-ів)	http://atandii.stu.cn.ua/structure.html https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=6715
Контакти викладача	Чернігів, вул. Шевченка, 95, корп.. 2, каб, 203 E-mail: genapasov@gmail.com

1. Анотація курсу.

Головною метою вивчення дисципліни – закріплення та розвиток фахових компетентностей магістра в галузі знань 13 – *Механічна інженерія* із застосування у повсякденній діяльності та розробки нових конструкцій верстатів та верстатного обладнання з використанням основ автоматизації виробничих процесів у машинобудуванні.

Здобувач вивчає наступні теми:

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про автоматичні оброблюючі системи

Тема 1. Вступ

Тема 2. Основні поняття та визначення

Тема 3. Типи автоматизованих ліній

Тема 4. Структура автоматичних ліній та її вплив на продуктивність

Тема 5. Механізми живлення автоматичних ліній заготовками

Тема 6. Автоматичні завантажувальні пристрої для поштучного живлення

Тема 7. Основи вібраційного переміщення

Тема 8. Транспортування заготовок на автоматичних лініях

Змістовий модуль 2. Автоматизація складових частин автоматичних оброблюючих систем

Тема 9. Автоматизація контролю виробничих процесів

Тема 10. Цільові механізми автоматичних ліній

Тема 11. Забезпечення якості виробів в автоматизованому виробництві

Тема 12. Автоматизація контролю та сортування виробів

Тема 13. Автоматизація технологічних процесів складання

Тема 14. Комплексна автоматизація механоскладального виробництва

Тема 15. Гнучке автоматизоване виробництво

Докладніше інформація про вивчаєму дисципліну наведена у MOODLE <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=6715>

2. Мета та цілі курсу.

Метою викладання навчальної дисципліни “*Автоматизація виробничих процесів в машинобудуванні*” є формування науково-професійного світогляду магістра спеціальності “*Галузеве машинобудування*” із застосування у повсякденній діяльності та розробки нових засобів автоматизації виробничих процесів в машинобудуванні. Предмет вивчення – автоматизація виробничих процесів в машинобудуванні.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти (ЗВО) має набути або розширити наступні інтегральні (ІК), загальні (ЗК) та спеціальні (СК) компетентності, передбачені освітньою програмою:

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

ЗК5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

СК1. 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.

СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв’язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

СК3. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

3. Результати навчання.

Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (РН), передбачені освітньою програмою:

PH2) Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

PH4) Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

У підсумку здобувач повинен знати основні поняття та визначення; типи автоматизованих ліній; структуру автоматичних ліній та їх вплив на продуктивність; механізми живлення автоматичних ліній заготовками; автоматичні завантажувальні пристрої для поштучного живлення; основи вібраційного переміщення; транспортування заготовок на автоматичних лініях.

Крім того здобувач буде вміти аналізувати та обирати засоби автоматизації в машинобудуванні; розраховувати параметри автоматичних ліній; використовувати набуті знання у різних напрямках машинобудування.

4. Пререквізити.

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін, які вивчались при здобутті першого (бакалаврського) рівня освіти за спеціальністю 133 – *Галузеве машинобудування*. Набуті під час вивчення дисципліни “*Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні*” знання та вміння застосовуються для підготовки кваліфікаційної роботи магістра та оформлення результатів науково-практичних досліджень, які проводять здобувачі вищої освіти під керівництвом науково-педагогічних працівників.

5. Обсяг курсу.

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	16
Лабораторні заняття	14
Самостійна робота	90
Індивідуальне завдання – розрахункова графічна робота	
Всього кредитів	4

Форма проведення занять – лекційні, лабораторні заняття, самостійна робота – з використанням системи дистанційного навчання Moodle, літератури, відеоматеріалів тощо.

6. Тематика курсу.

Змістовий модуль 1. *Загальні відомості про автоматичні оброблюючі системи*

Тема 1. *Вступ*

Предмет і мета вивчення дисципліни та основні вирішувані задачі. Структура навчального курсу. Навчально-методична література з дисципліни. Методичне забезпечення. Рекомендована література. Базова література. Допоміжна література. Інформаційні ресурси.

Роль автоматизації в виробничому процесі і задачі дисципліни. Проблеми і тенденції розвитку автоматизації в машинобудуванні та приладобудуванні. Структура сучасного машинобудівного підприємства. Явища, що викликаються автоматизацією в виробництві і в суспільстві в цілому. Етапи розвитку автоматизації.

Тема 2. *Основні поняття та визначення*

Загальні поняття про часткову і повну комплексну механізацію як процес вивільнення людини від фізичних навантажень; часткову і комплексну автоматизацію як процес звільнення людини не тільки від фізичних, професійно-шкідливих навантажень, а також від функцій керування, тобто інтелектуальних навантажень.

Поняття про напівавтомат, автомат в залежності від замкнутості циклу виготовлення виробу і участі людини в цьому циклі. Поняття про автоматичні і автоматизовані системи. Поняття про гнучкість виробництва, сучасні гнучкі виробничі системи (ГВС), їх вплив на

технічний рівень виробництва і конкурентну здатність в умовах ринку.

Модуль як елементарна ланка ГВС. ГВМ – гнучкий виробничий модуль. ГАЛ – гнучка автоматизована лінія. ГАЦ – гнучкий автоматизований цех

Тема 3. Типи автоматизованих ліній

Критерії класифікації автоматичних ліній. Автоматичні лінії з жорстким та гнучким зв'язком. Автоматичні лінії з агрегатних верстатів, типового та спеціального обладнання. Переналагоджувані автоматичні лінії.

Тема 4. Структура автоматичних ліній та її вплив на продуктивність

Продуктивність автоматичних ліній залежно від диференціації та концентрації операцій. Продуктивність автоматичних ліній з різними структурними компоновками. Залежність продуктивності від надійності верстатів та пристроїв. Вибір структури автоматичної лінії.

Тема 5. Механізми живлення автоматичних ліній заготовками

Просторове орієнтування виробів. Завдання та проблеми автоматичного орієнтування. Методи та засоби орієнтації виробів. Класифікація загрузочних пристроїв. Магазинні загрузочні пристрої, їх різновиди, галузі застосування, функціональні механізми. Бункерні загрузочні пристрої, їх типи, галузі застосування, розрахунки продуктивності. Промислові роботи, їх класифікація, функціональні схеми та основні механізми.

Тема 6. Автоматичні завантажувальні пристрої для поштучного живлення

Класифікація заготовок і деталей, що подаються в зону обробки чи складання: тіл обертання, плоских тіл. Поняття про ступені орієнтації заготовок і деталей. Класифікація автоматичних завантажувальних пристроїв (БЗП) для поштучного способу живлення. Загальна блок-схема БЗП. Основні вузли. Магазинні завантажувальні пристрої. Бункерні завантажувальні пристрої, їх різновиди, призначення. Розрахунки з допомогою ЕОМ. Лотки. Класифікація лотків за формою та способом установки. Лотки-скати, лотки-склізи. Умови переміщення деталі в лотках без заклинювання. Розрахунок лотків.

Тема 7. Основи вібраційного переміщення

Вібраційне переміщення як спосіб автоматизації завантаження. Вібрація і вібраційні переміщення. Принцип вібраційного переміщення, різновиди вібраційних завантажувальних пристроїв, їх переваги та недоліки. Умови переміщення тіла на поверхні, що вібрує. Переміщення тіла на горизонтальній площині і площині під нахилом до горизонту при гармонічних та негармонічних повздовжніх і поперечних коливаннях. Критичне прискорення. Загальний випадок вібропереміщення при однокомпонентних коливаннях на площині під нахилом до горизонту. Гармонічні коливання площини з тілом під кутом до горизонту (кутом кидання). Поняття про параметр режиму вібропереміщення. Відривні і безвідривні режими вібротранспортування. Етапи загального циклу переміщення заготовки на вібрототку. Хаотичні режими. Визначення коефіцієнта швидкості при вібротранспортуванні.

Тема 8. Транспортування заготовок на автоматичних лініях

Транспортні механізми автоматичних ліній з жорстким зв'язком. Транспортні механізми автоматичних ліній з гнучким зв'язком.

Змістовий модуль 2. Автоматизація складових частин автоматичних оброблюючих систем

Тема 9. Автоматизація контролю виробничих процесів

Задача автоматичного контролю і поняття про процес і етапи контролю. Структура контрольного пристрою. Загальна схема автоматичного контролю виробничих процесів. Способи і методи здійснення автоматичного контролю виробничих процесів. Контактні і безконтактні способи контролю, пристрої для їх здійснення. Диференційний і інтегральний, активний та пасивний методи контролю. Методи контролю биття тіл обертання в призмах. Автопідналагоджувальники технологічних процесів. Приклади автоматів для здійснення підналагодження на основі прямого та непрямого методів контролю.

Тема 10. Цільові механізми автоматичних ліній

Механізми фіксації, запасу, зміни орієнтації заготовок, вилучення відходів.

Тема 11. Забезпечення якості виробів в автоматизованому виробництві

Способи забезпечення якості виробів в автоматизованому виробництві. Показники точності обробки. Баланс похибок автоматизованого технологічного процесу. Методи забезпечення завданої точності обробки. Автоматичне регулювання параметрів. Оптимальне керування якістю та продуктивністю обробки.

Тема 12. Автоматизація контролю та сортування виробів

Мета і завдання автоматичного контролю. Класифікація пристроїв автоматичного контролю. Принципові схеми. Попередній контроль. Автоматичний контроль під час та після обробки. Схеми систем пасивного та активного контролю. Контрольно-сортувальні автомати.

Тема 13 Автоматизація технологічних процесів складання

Значення, особливості, завдання та перспективи розвитку автоматизації технологічних процесів складання. Технологічність конструкцій для умов автоматичного складання. Орієнтація деталей при автоматичному складанні: жорстке базування та самоорієнтація. Засоби та методи автопошуку. Спрямоване сполучення і складання деталей. Основні методи автоматичного складання: взаємозамінність, групова та індивідуальна селекція, компенсація. Функціональні механізми та пристрої складальних автоматів.

Тема 14. Комплексна автоматизація механоскладального виробництва

Автоматичні лінії, дільниці, цехи, виробництва. Перспективи їх розвитку. Особливості технологічних процесів, що виконуються на автоматичних лініях. Технологічне оснащення. Проектування автоматичних ліній.

Тема 15. Гнучке автоматизоване виробництво

Гнучкі виробничі системи, їх структура та особливості. Гнучкість і продуктивність верстатних систем. Роботизовані комплекси та їх структура. Оптимізація проектних рішень при комплексній автоматизації серійного виробництва. Технологія гнучких автоматизованих виробництв. Приклади гнучких виробничих систем.

Теми лабораторних занять:

1. Токарні автомати та напівавтомати.
2. Налаштування токарно-револьверного верстата.
3. Налаштування токарного багатошпindelного напівавтомата моделі 1А 240П – 6.
4. Верстати з числовим програмним керуванням.
5. Ознайомлення з універсально-заточувальним напівавтоматом з ЧПК моделі ВЗ-208-ФЗ.

Для самостійної роботи передбачені наступні теми:

1. Етапи розвитку автоматизації.
2. Переналаштовувані автоматичні лінії.
3. Промислові роботи, їх класифікація, функціональні схеми та основні механізми.
4. Приклади автоматів для здійснення підналагодження на основі прямого та непрямого методів контролю.
5. Приклади гнучких виробничих систем.

7. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання курсу	Здобувачі отримують бали за присутність на лекційних та лабораторних заняттях, за ведення рукописного конспекту, за виконання та захист практичних робіт, виконання та захист розрахунково-графічної роботи та відповіді на запитання під час екзамену.
Вимоги до РГР, КР, КП тощо	Розрахунково-графічна робота виконується здобувачами самостійно з дотриманням усіх правил оформлення. При не своєчасному захисті РГР знімаються 3 бали.
Лабораторні заняття	Кожна лабораторне заняття оцінюється від 0 до 6 балів. При пропуску заняття без поважної причини знімається 1 бал. При невчасному захисті лабораторної роботи (вона

	повинна бути захищена на наступному занятті) знімається 1 бал.
Умови допуску до підсумкового контролю	Умовою допуску до підсумкового контролю – екзамену є виконання та захист всіх лабораторних робіт та РГР, а також мінімально необхідної кількості балів – 35.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів
<i>Змістовий модуль 1. Загальні відомості про автоматичні оброблюючі системи</i>		0 ... 34
1	Присутність на лекційних заняттях	0 ... 12
2	Повнота рукописного конспекту	0 ... 4
3	Виконання лабораторних робіт	0 ... 18
<i>Змістовий модуль 2. Автоматизація складових частин автоматичних оброблюючих систем</i>		0 ... 41
1	Присутність на лекційних заняттях	0 ... 12
2	Повнота рукописного конспекту	0 ... 4
3	Виконання лабораторних робіт	0 ... 12
4.	Виконання та захист РГР	0 ... 13
Усього поточний і проміжний модульний контроль		0 ... 75
Семестровий контроль (Екзамен)		0 ... 25
Разом		0...100

Шкала оцінювання результатів навчання

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (диференційований залік)	
		для екзамену (диференційованого заліку), курсового проєкту (роботи), практики, атестації	для заліку
90 – 100	A (відмінно)	відмінно	зараховано
82-89	B (дуже добре)	добре	
75-81	C (добре)		
66-74	D (задовільно)	задовільно	
60-65	E (достатньо)		
0-59	FX (незадовільно)	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання

8. Політики курсу.

У випадку, якщо здобувач протягом семестру не виконав у повному обсязі всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (35), він не допускається до складання екзамену під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому [«Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів НУ](#)

[“Чернігівська політехніка”](#)». Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється. У випадку повторного екзамену всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний екзамен складається у вигляді тестування.

До загальної політики курсу відноситься дотримання принципів відвідування занять у відповідності до затвердженого розкладу, а також вільного відвідування лекційних занять для осіб, які отримали на це дозвіл відповідно до [«Порядку надання дозволу на вільне відвідування занять здобувачам вищої освіти НУ «Чернігівська політехніка»](#)». Запорукою успішного вивчення дисципліни є активність та залучення під час проведення практичних та лекційних занять – відповіді на запитання викладача (як один з елементів поточного контролю), задавання питань для уточнення незрозумілих моментів, вирішення практичних завдань. Консультації відбуваються в аудиторіях університету у відповідності до затвердженого розкладу або ж особистих чи групових консультацій (через вбудований форум) на сторінці курсу в системі дистанційного навчання НУ «Чернігівська політехніка».

Політика дедлайнів

Своєчасність здачі лабораторної роботи оцінюється в 1 бал за кожен лабораторну роботу. Відповідно, максимальна оцінка за невчасно здані роботи зменшується на зазначену кількість балів. Виключенням може бути наявність поважних причин несвоєчасної здачі зазначених робіт (хвороба, участь в зазначений час в інших видах навчальної, наукової чи організаційної роботи, офіційна робота за фахом тощо).

Політика користування ноутбуками / смартфонами

Прохання до здобувачів тримати смартфони переведеними у беззвучний режим протягом лекційних та практичних занять, так як дзвінки, переписки та спілкування у соціальних мережах відволікають від проведення занять як викладача, так й інших здобувачів. Ноутбуки, планшети та смартфони не можуть використовуватися в аудиторіях під час занять та під час проведення підсумкового контролю (за виключенням проходження тестового контролю в системі Moodle).

Політика заохочень та стягнень

За результатами навчальної, наукової або організаційної діяльності здобувачів вищої освіти за курсом їм можуть нараховуватися додаткові бали – до 15 балів, у залежності від вагомості досягнень. Види позанавчальної діяльності, за якими здобувачі вищої освіти заохочуються додатковою кількістю балів: участь у міжнародних проектах, наукові дослідження, тези, участь у науково-практичних конференціях, винаходи, патенти, авторські свідоцтва за напрямами курсу.

Політика академічної доброчесності

Академічна доброчесність повинна бути забезпечена під час проходження даного курсу, зокрема при виконанні практичних, контрольних робіт (КР) (принципи описані у [Кодексі академічної доброчесності НУ «Чернігівська політехніка»](#)). Списування під час проміжного та підсумкового контролів, виконання практичних завдань на замовлення, підказки вважаються проявами академічної недоброчесності. Від усіх слухачів курсу очікується дотримання академічної доброчесності у зазначених вище моментах. До здобувачів вищої освіти, у яких було виявлено порушення академічної доброчесності, застосовуються різноманітні дисциплінарні заходи (включаючи повторне проходження певних етапів).

Правила перезарахування кредитів

Кредити, отримані в інших закладах вищої освіти, а також результати навчання у неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути перезараховані викладачем у відповідності до положення [«Порядок визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін у НУ «Чернігівська політехніка»](#)». Визнання результатів навчання у неформальній освіті розповсюджується на окремі змістові модулі (теми) навчальної дисципліни.

9. Рекомендована література.

1. Кунденко М.П., проф., д.т.н., ХНТУСГ, І.М. Шинкаренко. Основи автоматичної:

навч. посібник для студентів закл. вищої освіти . – Харків: ХНТУСГ, 2019. – 265 с.

2 Автоматизація виробничих процесів / Б.М. Гончаренко, С.І. Осадчий, Л.Г. Віхрова, В.М. Каліч, О.К. Дідик. - Кіровоград: Видавець - Лисенко В.Ф., 2016 - 352 с.

3. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. - К.: Вид. Ліра-К, 2017. – 378 с.

4. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Частина I : навчальний посібник / Ю. І. Муляр, С. В. Репінський. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 99 с.

5. Hennadiy Pasov. Automation of production processes in mechanical engineering. Engineering, 2019. – 245 p.

