

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Запорізька політехніка»

ПРОГРАМА, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
з вивчення дисципліни  
«Автоматизація виробничих процесів»  
та контрольні завдання для студентів  
спеціальності 131 «Прикладна механіка»  
освітньої програми «Технології машинобудування»  
галузі знань «Механічна інженерія»  
заочної форми навчання

2022

Програма, методичні вказівки з вивчення дисципліни «Автоматизація виробничих процесів» та контрольні завдання для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» галузі знань «Механічна інженерія» заочної форми навчання /Укл. С.І Дядя, В.М. Паміров – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – с.16

Укладач: Дядя С.І., доцент, к.т.н.  
В.М. Паміров, зав. лаб.

Рецензент: Н.В. Гончар, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск: В.М. Паміров, зав. лаб.

Затверджено  
на засіданні кафедри ТМБ  
протокол № 1  
від 29.08.2022 р.

Рекомендовано до видання НМК  
машинобудівного факультету  
протокол № 1  
від 22 вересня 2022 р.

**ЗМІСТ**

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ   | 4  |
| 1.1 | Мета і задачі викладання дисципліни, її місце в навчальному процесі | 4  |
| 1.2 | Самостійна робота   | 5  |
| 1.3 | Контрольна робота   | 5  |
| 1.4 | Лекції  | 6  |
| 1.5 | Консультації  | 6  |
| 1.6 | Екзамен   | 7  |
| 2   | ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ  | 7  |
| 3   | ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З КУРСУ<br>«АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ»   | 11 |
| 4   | КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ   | 11 |
| 5   | СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ                                    | 11 |
| 5.1 | Базова література   | 14 |
| 5.2 | Допоміжна література  | 15 |

## 1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

### 1.1 Мета і задачі викладання дисципліни, її місце в навчальному процесі

Мета викладання дисципліни “Автоматизація виробничих процесів” полягає в ознайомленні студентів з принципами побудови автоматизованих систем.

Завданням при вивченні курсу є ознайомлення студентів з засобами автоматизації на етапах життєвого циклу продукції, формування навичок з використання автоматизованого обладнання та засобів автоматизації при удосконаленні існуючих технологічних процесів, проектування нових ефективних технологічних процесів..

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:

**загальні компетентності:** знання сучасного стану та тенденції розвитку технологій, засобів технологічного оснащення, автоматизації та управління процесами.

**фахові компетентності:** здатність обирати засоби автоматизації технологічних процесів та машинобудівних виробництв, здатність обирати автоматизовані методи контролю технологічного обладнання для забезпечення якості продукції, що виготовляється, здатність користуватися CALS-технологіями в інтегрованій промисловій автоматизованій системі, здатність розробляти технологічні процеси для автоматизованих виробництв.

очікувані програмні результати навчання:

- знання загальних закономірностей та тенденцій розвитку сучасного автоматизованого виробництва;
- знання програмних комплексів для автоматизованого проектування, виробництва та управління на етапах життєвого циклу продукції;
- принципи побудови автоматизованих верстатних систем, дільниць, цехів;
- володіння сучасними методами організації виробництва, заснованих на широкому використанні сучасного програмно-керованого технологічного обладнання, робототехнічних систем, засобів автоматизації проектно-конструкторських, технологічних та планово-виробничих робіт.

## 1.2 Самостійна робота

Курс вивчається самостійно за літературою, перелік якої наведено у рекомендованій літературі. Вивчення курсу ведеться за окремими темами. Тема вважається засвоєною, якщо студент може розкрити її не користуючись підручником або конспектом. До нової теми програми переходять після засвоєння попередньої.

При вивченні матеріалу дисципліни треба приділяти увагу засвоєнню наступних понять:

- засоби автоматизації;
- повна автоматизація;
- часткова автоматизація;
- комплексна автоматизація;
- автоматизовані системи управління;
- обладнання автоматизованого виробництва;
- інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва;
- транспортні засоби автоматизації;
- засоби автоматичного контролю.

## 1.3 Контрольна робота

У процесі вивчення дисципліни згідно навчального плану студент виконує одну контрольну роботу (КР). КР включає 20 варіантів індивідуальних завдань з контрольними питаннями. Варіант вибирається згідно останніх двох цифр номеру залікової книжки (табл. 1.1)

Таблиця 1.1 – Вибір варіанту контрольної роботи

| Дві останні цифри номеру залікової книжки | Номер варіанту |
|---|----------------|
| 01-10, 21-30, 41-50, 61-70, 81-90         | 1-10           |
| 11-20, 31-40, 51-60, 71-80, 91-100        | 11-20          |

Зміст КР оформляють у зошитах або на аркушах формату А4 (210х297).

КР на форматі А4 виконують рукописним, машинописним або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркушу білого паперу. В разі використання машинного способу КР виконують з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці з висотою

шрифтів не менше 12 розміру. Текст розміщують, дотримуючись такої ширини полів: верхнє, лїве, нижнє – не менше 20 мм, права – не менше 30 мм (для зауважень рецензента).

Відповіді на контрольні питання, для кращого розуміння та засвоєння матеріалу, рекомендується супроводжувати необхідними ілюстраціями та схемами.

Всі наведені в КР ілюстрації повинні бути пронумеровані арабськими цифрами в межах одного питання. Номер ілюстрації складається із номера питання та номера рисунка, розділених крапкою. Наприклад, для першого рисунку першого питання має бути запис «Рисунок 1.1».

Рисунки повинні мати назву, яка наводиться поруч з номером.

Нестандартні скорочення слів в тексті та підписах під рисунками не допускаються. В тексті допускається посилання на стандарти, довідники, підручники та інші документи. При цьому в тексті в прямокутних дужках зазначається лише номер документа, під яким він зазначений в переліку посилань. Наприклад, позначення посилання на перше джерело - [1].

## **1.4 Лекції**

У відповідності до навчального плану навчання на заочному відділенні з даної дисципліни передбачені лекції, які читають у період установчої сесії.

Установчі сесії проводять перед самостійним вивченням дисципліни з метою кращого засвоєння матеріалу.

На лекціях дається систематизація курсу, за кожним розділом роз'яснюються окремі положення.

## **1.5 Консультації**

В разі ускладнень, що виникають під час вивчення дисципліни, студент може звернутись за консультацією до викладача, який її веде.

Розклад консультацій визначається деканатом факультету.

## **1.6 Екзамен**

Після вивчення дисципліни, виконання контрольних робіт студент складає екзамен

## **2 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Тема 1. Основні визначення та задачі автоматизованого виробництва**

Механізація та автоматизація виробництва, як основний чинник ресурсозбереження. Історичний шлях. Промислові революції. Задачі автоматизації, переваги від її впровадження та недоліки. Види автоматизації. Визначення рівня автоматизації виробництва.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота – 6 годин.

Література [1, 2].

### **Тема 2. Комп'ютерне інтегроване виробництво**

Автоматизовані системи управління. Історичний огляд. Сучасний стан розвитку автоматизованих систем. Комп'ютерне інтегроване виробництво.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота – 6 годин.

Література [1, 4, 9].

### **Тема 3. Програмне забезпечення етапів життєвого циклу продукції**

Управління життєвим циклом продукції з використанням PLM та CALS-технологій. Переваги автоматизованих систем проектування та управління виробництвом при роботі в умовах ризику. Програмне забезпечення етапів життєвого циклу продукції.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота – 6 годин.

Література [4, 12].

#### **Тема 4. Автоматизація технологічної підготовки виробництва**

Принципи розробки технологічних процесів в автоматизованому виробництві. Типові та групові технологічні процеси. Особливості автоматизованого складання технологічних процесів та розробки управляючих програм для верстатів з ЧПУ.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота – бгодин.

Література [1, 9, 13, 13].

#### **Тема 5. Обладнання автоматизованого виробництва**

Складові штучно-калькуляційного часу та вимоги до обладнання автоматизованого виробництва. Класифікація обладнання за ступенем автоматизації. Верстати напівавтомати та автомати. Механізми автоматизації рухів. Конструктивні елементи приводів головного руху та подачі автоматизованих верстатів..

Лекція – 2 годин.

Самостійна робота – 5 годин.

Література [1, 2, 3, 6]

#### **Тема 6. Агрегатні верстати і автоматичні лінії**

Складові елементи конструкції та компоновки агрегатних верстатів. Автоматичні лінії, їх класифікація.

Лекція – 2 годин.

Самостійна робота – 5 годин.

Література [1, 2, 3, 6, 11]

#### **Тема 7. Верстати з ЧПУ і гнучкі виробничі системи**

Верстати з ЧПУ, їх структура. Конструкції верстатів з уніфікованих вузлів. Механізми зміни інструменту на верстатах з ЧПК. Гнучкі виробничі модулі та системи.

Лекція – 2 годин.

Лабораторна робота №3 – 4 години.



Самостійна робота – 4 годин.

Література [1, 2, 3, 6, 17]

### **Тема 8. Різальний та допоміжний інструмент, пристосування автоматизованого виробництва**

Вимоги до інструментального забезпечення автоматизованого виробництва. Конструкції різальних інструментів. Конструкції допоміжного інструменту. Засоби механізації і автоматизації робочих пристосувань.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота – 7 годин.

Література [1, 3, 14]

### **Тема 9. Засоби транспортування та орієнтації заготовок** Транспортери, їх призначення та конструкції.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота – 6 годин.

Література [1, 2, 9]

### **Тема 10. Завантажувально - орієнтувальні пристрої**

Автоматичні пристрої для неперервного і порційного засобів завантаження. Магазинні завантажувальні пристрої. Лотки. Бункерні завантажувальні пристрої. Вібраційні бункери. Вузли магазинних завантажувальних пристроїв. Коробчасті магазини і касети, відокремлювачі, блокуючі механізми. Вузли та механізми механічних бункерних завантажувальних пристроїв. Конструктивні особливості вібраційних бункерних завантажувальних пристроїв. Робота основних вузлів вібраційних бункерних завантажувальних пристроїв

Лекція – 2 години.

Лабораторна робота №4 – 2 години.

Самостійна робота – 6 годин.

Література [1, 2, 9]

**Тема 11. Промислові роботи. Класифікація**

Призначення промислових роботів. Класифікація роботів.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота – 6 годин.

Література [5]

**Тема 12. Маніпуляційні системи і робочі органи**

Різновиди конструкцій роботів. Види захватних пристроїв.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота – 4 годин.

Література [5]

**Тема 13. Класифікація засобів автоматичного контролю. Первинні вимірювальні перетворювачі**

Класифікація засобів автоматичного контролю Датчики. Потенціометричні датчики. Індуктивні датчики. Ємнісні датчики. Тензометричні датчики. Фотоелектричні датчики. Диференційні схеми.

Лекція – 4 години.

Лабораторна робота №1 – 4 години.

Лабораторна робота №2 – 4 години.

Самостійна робота – 6 годин.

Література [1, 7, 10]

**Тема 14. Пристрої автоматичного контролю**

Засоби активного контролю для круглошліфувальних, безцентрово-шліфувальних, внутрішньошліфувальних верстатів.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота – 3 годин.

Література [1, 7, 10]

### **3 ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З КУРСУ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ»**

3.1 Ознайомлення з конструкцією та знімання статичних характеристик датчиків -4 години

3.2 Вивчення принципу роботи та знімання статичних характеристик сельсинів – 4 години

3.3 Точність настроювання та продуктивність токарних верстатів за різних умов механізації та автоматизації – 4 годин

3.4 Вивчення принципу роботи та визначення продуктивності вібробункеру - 2 години

### **4 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

#### **Варіант 1**

1. Вплив автоматизації та механізації на підвищення продуктивності праці.

2. Класифікація автоматизованих та автоматичних засобів вимірювання.

3. Конструкції та принцип дії автоматизованих патронів токарних верстатів

#### **Варіант 2**

1. Мета впровадження автоматизації та механізації.

2. Принцип побудови пристроїв для автоматизованого контролю.

3. Конструкції та принцип дії завантажувально-розвантажувальних пристроїв

#### **Варіант 3**

1. Завдання, що вирішує автоматизація.

2. Конструкції різального інструменту для обробки різних поверхонь.

3. Конструкція та принцип дії автооператорів фрезерних верстатів.

#### **Варіант 4**

1. Переваги, що надає впровадження автоматизації.

2. Допоміжний інструмент. Вимоги до нього в автоматизованому виробництві.

3. Конструкція та принцип дії ланцюгового магазину інструментів.

### **Варіант 5**

1. Недоліки, що має автоматизація та шляхи їх подолання.

2. Автоматизовані контрольні пристрої.

3. Конструкція та принцип дії магазину інструментів барабанного типу.

### **Варіант 6**

1. Автоматизація виробництва та зростання добробуту населення.

2. Конструкції різального інструменту, що забезпечують їх взаємозамінність та швидкозмінність.

3. Конструкція та принцип автоматизованої системи закріплення інструменту на фрезерних верстатах.

### **Варіант 7**

1. Види автоматизації.

2. Автоматизовані системи для пасивного контролю

3. Конструкція бункерного завантажувача для циліндричних деталей ступінчастої форми.

### **Варіант 8**

1. Що передбачає часткова автоматизація.

2. Засоби активного контролю.

3. Конструкція бункерного завантажувача для плоских деталей.

### **Варіант 9**

1. Що передбачає комплексна автоматизація.

2. Вимірювальні системи активного контролю для шліфувальних верстатів.

3. Лотковий завантажувальний механізм.

### **Варіант 10**

1. Що передбачає повна автоматизація.

2. Засоби контролю стану інструменту на фрезерних верстатах.
3. Пристрої поштучної автоматичної орієнтації.

### **Варіант 11**

1. Оцінка рівня впровадження автоматизації та механізації на виробництві.
2. Автопідналагоджувачі.
3. Типи магазинів інструменту на автоматизованих верстатах.

### **Варіант 12**

1. Впровадження автоматизації на етапах життєвого циклу продукції. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
2. Вимоги до різального інструменту, що використовується в автоматизованому виробництві.
3. Приводи затискних елементів, що забезпечують регулювання сили затиску.

### **Варіант 13**

1. Автоматизація робіт на етапі конструкторської підготовки. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
2. Автоматичні лінії.
3. Види транспортування заготовок.

### **Варіант 14**

1. Автоматизовані системи на етапі технологічної підготовки.
2. Універсальні верстати з ЧПК в автоматизованому виробництві. Конструкції, компоновки.
3. Призначення та конструкція кишенькового бункера.

### **Варіант 15**

1. Автоматизація виробництва. Автоматизовані системи, що використовуються при цьому.
2. Агрегатні верстати в автоматизованому виробництві. Компоновки, конструкції.
3. Призначення та конструкція пристосувань-супутників.

### **Варіант 16**

1. Елементи автоматизації виробництва.

2. Технологічність конструкцій для умов автоматизованого виробництва.

3. Транспортні засоби автоматичних ліній.

### **Варіант 17**

1. Автоматизація взаємовідносин з зовнішнім споживачем.

2. Групові технологічні процеси в автоматизованому виробництві.

3. Призначення та типи шагових транспортерів.

### **Варіант 18**

1. Рівні автоматизованої системи управління технологічним процесом. Що вони передбачають.

2. Класифікація деталей при використанні типових технологічних процесів.

3. Види транспортно-завантажувальних механізмів.

### **Варіант 19**

1. Принципи побудови технології механічної обробки в автоматизованому виробництві.

2. Автоматичне та напівавтоматичне обладнання в автоматизованому виробництві.

3. Призначення та конструкції транспортерів – розподілювачів.

### **Варіант 20**

1. Типові технологічні процеси в автоматизованому виробництві.

2. Обладнання автоматизованого виробництва.

3. Призначення та конструкції транспортерів – підйомників.

## **5 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **5.1 Базова література**

1. Автоматизація виробничих процесів /Л.В.Ельперін, О.М.Пупена, В.М.Сідлецький, С.М.Швед. —Київ: Ліра-К, 2017. — 378с.

2. Невлюдов, І.Ш. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації [Текст]: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / І. Ш. Невлюдов. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2017. – 444 с.

3. Головка, Д.Б. Автоматика та автоматизація технологічних процесів. /Д.Б.Головка, К.Г.Рего, Ю.О,Скрипник. –К.: Либідь, 1997. – 232с.

4. Проць, Я.І. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. / Я.І.Проць, В.Б.Савків, О.К.Шкодзінський, О.Л.Ляшук. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.

## 5.2 Допоміжна література

5. Белянин, П.Н. Промышленные роботы. /П.Н. Белянин. - М.: Машиностроение, 1975 г. - 400 с.

6. Станочное оборудование автоматизированного производства. Т 2. /Под ред. В.В. Бушуева. –М.: Изд-во «Станкин», 1994. - 65с.

7. Активный контроль в машиностроении. /Под ред. Е.И.Педь. – М.: Машиностроение, 1978. – 352с.

8. Конюх, В.Л. Компьютерная автоматизация в промышленности /В.Л.Конюх. – М.: Бестселлер, 2005. – 250 с

9. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов / Н.М. Капустин [и др.] – М.: Высш. шк., 2004. – 414 с.

10. Волосов, С.С. Приборы для автоматического контроля в машиностроении /С.С. Волосов, Е.И. Педь. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 336с.

11. Дашенко, А.Н. Проектирование автоматических линий / А.Н. Дашенко, А.П. Белоусов. – М.: Высшая школа, 1983. – 328с.

12. Тороп Д.Н. Teamcenter. Начало работы. /Д.Н.Тороп, В.В. Терликов. –М.: ДМК Пресс, 2011.- 280с.

13. Тимирязев, В. А. Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения: Учебник. 2-е изд., перераб. и дополн / В. А. Тимирязев А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев, А. И. Самаркин, Е. И. Самаркина, Е. А. Евгеньева. — Псков: Псковский государственный университет, 2016. — 334 с

14. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства: учебник для вузов /В.А. Гречишников [и др.] – М.: Станкин, 2000. –204 с.