

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**НАУКОВІ ОСНОВИ БУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ ВИРОБНИЦТВ**

Спеціальність 174. Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Розробник

В.о. завідувача кафедри розробника

В.о. завідувача кафедри спеціальності

Гарант освітньої програми

Декана факультету

Начальник НМВ

Прищепов О.Ф.

Сіделев М.І.

Сіделев М.І.

Трунов О.М.

Бойко А.П.

Шкірчак С.І.

## Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Наукові основи будови автоматизованих виробництв	
Галузь знань	17. Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	
Спеціальність	174. Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Спеціалізація (якщо є)		
Освітня програма	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Рівень вищої освіти	Магістр	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	1	
Навчальний рік	2024 – 2025	
Номер(и) семестрів (триместрів):	Денна форма	Заочна форма
	1	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	4,5/135	
Структура курсу: - лекції - семінарські заняття (практичні, лабораторні, півгрупові) - годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	15	
	30	
	90	
Відсоток аудиторного навантаження	33	
Мова викладання	Українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)		
Форма підсумкового контролю	Залік	

### 1. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

**Мета:** В умовах науково-технічного прогресу автоматизація технологічних процесів є головною його частиною, що дозволяє значно підвищити продуктивність праці, якість продукції, поліпшити умови праці. Мета курсу – ознайомити студентів з методами автоматизації типових технологічних процесів

**Завдання:** одержання наукових знань про автоматизацію технологічних процесів і виробництв, та умови їх функціонування, оволодіння методиками постановки задач при вирішенні проблем автоматизації, практична реалізація результатів для конкретних технічних та організаційних систем.

**Вміти:** вирішувати типові задачі забезпечення автоматизації технічних та організаційних систем.

**Передумови вивчення дисципліни:** Студент повинен знати курс фізики, вищої математики, креслення, метрології та матеріалознавства.

### **Очікувані результати навчання:**

Студент повинен знати основні наукові положення про автоматизацію технологічних процесів і виробництв, можливість використання їх при створенні діючих систем на виробництві.

В результаті вивчення дисципліни студент

#### ***має знати:***

- специфічні технологічні процеси, обладнання та інструмент;

#### ***має вміти:***

- проектувати системи автоматизації технологічних процесів;

Після вивчення курсу дисципліни «Автоматизація технологічних процесів і виробництв» студент набуває:

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні, планувати та керувати ресурсами і часом;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- здатність застосовувати спеціальні знання для створення ефективних систем автоматизації складних технологічних об'єктів та комплексів на основі інтелектуальних методів аналізу синтезу і керування та інтеграції комп'ютерних технологій з використанням баз даних, баз знань та методів штучного інтелекту;
- здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладного програмного забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації на основі сучасних положень теорії надійності, функціональної безпеки програмних та технічних засобів, аналізу та зменшення ризиків в складних системах;
- здатність розуміти процеси і явища у технологічних комплексах окремої галузі (відповідно до спеціалізації), аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації.

Після вивчення курсу дисципліни студент набуває наступні фахові (ФК) компетентності спеціальності:

ФК.4 Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації та роботизації, визначити способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.

ФК.11 Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу та оптимізації систем автоматизації, кіберфізичних виробництв, процесів управління технологічними комплексами.

#### ***Програмні результати навчання(ПРН):***

ПРН 3 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності;

ПРН 7 Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.

ПРН 18 Розробляти алгоритми хронометражу та визначення макропоказників виробничих систем.

**Критерії успішності** – отримання позитивних оцінок при захисті індивідуального завдання та складанні екзамену.

**Засоби діагностики успішності навчання** – комплект екзаменаційних білетів.

**Контроль за засвоєнням матеріалу**, передбаченого програмою з дисципліни, здійснюється у формі поточного та підсумкового контролів. Поточний контроль проводиться під час вивчення тем, проведення практичних занять. Підсумковий контроль проводиться у відповідності з навчальним планом у формі заліку.

Залік з даної дисципліни має на меті перевірку знань студентів з теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань на лекційних і практичних заняттях, а також навичок самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

### Програма навчальної дисципліни

Денна форма:

Теми	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<b>Тема 1.</b> Наукові основи розробки технологічних процесів.	4		16
<b>Тема 2.</b> Наукові підходи до підвищення продуктивності автоматизованих систем.	4		16
<b>Тема 3.</b> Розробка методів підвищення надійності, контролю та діагностики в автоматизованому виробництві.	4	14	16
<b>Тема 4.</b> Автоматизація операцій на обладнанні з ЧПК в сучасному виробництві	2	6	26
<b>Тема 5.</b> Наукові підходи до автоматизації операцій складання.	1	10	16
Всього за курсом	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>90</b>

### Зміст навчальної дисципліни.

#### План лекцій

Тема заняття / план
<b>Тема 1.</b> Наукові основи розробки технологічних процесів. Лекція 1,2. Наукові основи розробки технологічних процесів. \ Вступ до дисципліни. Особливості проектування тех. процесів в умовах автоматизованого виробництва. Типові

та групові технологічні процеси. Основні вимоги до технології в переналаштованих автоматизованих системах. Особливості розробки тех. процесів автоматизованого та роботизованого складання.

**Тема 2.** Наукові підходи до підвищення продуктивності автоматизованих систем.

Лекція 3, Наукові основи розробки технологічних процесів. \ Технологічне обладнання та принципи побудови автоматизованих виробничих систем. Продуктивність автоматизованих систем. Автоматизація завантаження, транспортування та зберігання. Особливості інструмента та пристосування. Економічна ефективність автоматизованого виробництва.

**Тема 3.** Розробка методів підвищення надійності, контролю та діагностики в автоматизованому виробництві.

Лекція 5,6. Розробка методів підвищення надійності, контролю та діагностики в автоматизованому виробництві. \ Зв'язок надійності з продуктивністю. Методи підвищення надійності. Контроль якості виробів.

**Тема 4.** Автоматизація операцій на обладнанні з ЧПК в сучасному виробництві

Лекція 7. Забезпечення точності обробки на обладнанні з ЧПК. Побудова операцій на станках з ЧПК. Підготовка керуючих програм для верстатів з ЧПК. Моделювання процесу обробки в інтерактивному режимі.

**Тема 5.** Наукові підходи до автоматизації операцій складання.

Лекція 8. Наукові підходи до автоматизації операцій складання. \ Умови застосування автоматизованого складання. Послідовність проектування тех. процесу автоматизованого складання. Типові та групові процеси складання

## План практичних занять

Тема заняття / план
Тема 3. Розробка методів підвищення надійності, контролю та діагностики в автоматизованому виробництві. Практичні заняття 1,2 \ 1. Сучасні візуальні, поплавкові та буйкові рівнеміри. Гідростатичні рівнеміри. Електричні рівнеміри. Ультразвукові (акустичні) та радарні рівнеміри. Вагові рівнеміри.
Тема 3. Розробка методів підвищення надійності, контролю та діагностики в автоматизованому виробництві Практичні заняття 3,4 Розробка методів підвищення надійності, контролю та діагностики в автоматизованому виробництві. Сучасні витратоміри змінного перепаду тиску. Витратоміри постійного перепаду тиску. Тахометричні витратоміри. Електромагнітні (індукційні) витратоміри. Ультразвукові (акустичні) витратоміри. Вихрові, коріолісові, кореляційні витратоміри. Вимірювання витрати та кількості сипких матеріалів. Автоматичне дозування речовин.
Тема 3. Розробка методів підвищення надійності, контролю та діагностики в автоматизованому виробництві Практичні заняття 5,6 Надійність, контроль та діагностика в автоматизованому виробництві \ Датчики фіксації координат механізмів та виробів (контактні: шляхові вимикачі, геркони; безконтактні: індуктивні, трансформаторні, феродинамічні, сельсинні, реостатні, ємнісні).
Тема 3. Розробка методів підвищення надійності, контролю та діагностики в автоматизованому виробництві Практичне заняття 7. Надійність, контроль та діагностика в автоматизованому виробництві \ Фізичні основи вимірювання температури. Температурні шкали. Манометричні термометри. Термоперетворювачі опору

вторинні прилади з комплекту термоперетворювачів опору: врівноважені, автоматичні (компенсатори), зрівноважені мости та логометри.

Тема 4. Автоматизація операцій на обладнанні з ЧПК в сучасному виробництві

Практичні заняття 8. Автоматизація операцій на обладнанні з ЧПК / Токарні верстати з ЧПК. Фрезерні верстати з ЧПК.

Тема 4. Автоматизація операцій на обладнанні з ЧПК

Практичні заняття 9. Автоматизація операцій на обладнанні з ЧПК /

Свердлильні верстати з ЧПК Шліфувальні верстати з ЧПК.

Практичні заняття 10. Автоматизація операцій на обладнанні з ЧПК / Автоматизовані склади. Автоматизація операцій на обладнанні з ЧПК. Роботи, маніпулятори.

Тема 5. Наукові підходи до автоматизації операцій складання. /

Практичні заняття 11,12. Новітні транспортні засоби (конвеєри, їх види, застосування).

Практичні заняття 13, 14. Наукові розробки інструменту, пристосувань, оснастки, матеріалів що використовуються при складанні.

Практичне заняття 15. Наука в автоматизації процесів складання на заводах різних галузей виробництва (машинобудівних, автобудівних та т.п.)

## **План лабораторних занять**

*Лабораторні роботи курсом не передбачені.*

### **Завдання для творчої самостійної роботи**

1. Аналіз научних публікацій по темі “Продуктивність автоматизованих систем та їх оснащення”.
2. Патентні дослідження по темі “Типові та групові технологічні процеси”.
3. Патентні дослідження по темі “Розробка процесів автоматизованого складання”.
4. Напрямки та роль науки у розвитку автоматизованих систем виробництва.
5. Аналіз навчних публікацій по темі “Надійність, контроль та діагностика автоматизованого виробництва”.
6. Патентні дослідження по темі “Забезпечення точності обробки на верстатах з ЧПК”.
7. Напрямки та роль науки в економічній ефективності автоматизованого виробництва.
8. Особливості проектування технологічних процесів в умовах автоматизованого виробництва.
9. Аналіз научних публікацій в галузі гнучких автоматизованих систем.
10. Научні розробки в галузі проектування автоматизованих складів.
11. Патентні дослідження по темі “Транспортні системи в автоматизованому виробництві”.
12. Передові методи проектування технологічних процесів з застосуванням ЕОМ.
13. Забезпечення точності обробки на верстатах з ЧПК.

14. Роль науки та техніки в організації автоматизованого виробництва.
15. Аналіз научних публікацій по темі: “Автоматизація операцій складання”.
16. Патентні дослідження по темі: “Газоаналізатори в автоматизованому виробництві”.
17. Патентні дослідження по темі: “Витратоміри в системах автоматизованого керування”.
18. Научні методи розробки матеріалів та конструкції інструмента та пристосування в автоматизованому виробництві.
19. Аналіз научних публікацій по темі: “Підготовка керуючих програм для верстатів з ЧПК”.
20. Патентні дослідження по темі: “Датчики фіксації координат механізмів та виробів”.
21. Надійність, контроль та діагностика в автоматизованому виробництві.
22. Застосування наукових досягнень в галузі автоматизованого виробництва.
23. Патентні дослідження по темі: “Прилади виміру температури в системах автоматизованого виробництва”.
24. Аналіз робототехнічних систем в автоматизованому виробництві.
25. Роль науки та техніки в розвитку робототехніки.
26. Аналіз літературних джерел по темі: “Прилади виміру тиску в системах автоматики”.

#### **4. Перелік питань. Підсумковий контроль.**

1. Особливості проектування тех процесів в умовах автоматизованого виробництва.
2. Типові та групові технологічні процеси.
3. Основні вимоги до технології в переналаштованих автоматизованих системах.
4. Особливості розробки тех процесів автоматизованого виробництва.
5. Технологічне обладнання та принципи побудови автоматизованих виробничих систем.
6. Продуктивність автоматизованих систем.
7. Особливості інструмента та пристосування.
8. Економічна ефективність автоматизованого виробництва.
9. Автоматизація завантаження, транспортування та зберігання.
10. Зв'язок надійності з продуктивністю.
11. Методи підвищення надійності.
12. Контроль якості виробів.
13. Забезпечення точності обробки на обладнанні з ЧПК.
14. Побудова операцій на станках з ЧПК.
15. Підготовка керуючих програм для верстатів з ЧПК.
16. Моделювання процесу обробки в інтерактивному режимі.

17. Умови застосування автоматизованого складання.
18. Послідовність проектування тех процесу автоматизованого складання.
19. Типові та групові процеси складання.
20. Візуальні, поплавкові та буйкові рівнеміри.
21. Гідростатичні рівнеміри.
22. Електричні рівнеміри.
23. Ультразвукові (акустичні) та радарні рівнеміри.
24. Вагові рівнеміри.
25. Витратоміри змінного перепаду тиску.
26. Витратоміри постійного перепаду тиску.
27. Тахометричні витратоміри.
28. Електромагнітні (індукційні) витратоміри.
29. Ультразвукові (акустичні) витратоміри. Вихрові, коріолісові, кореляційні витратоміри.
30. Вимірювання витрати та кількості сипких матеріалів.
31. Автоматичне дозування речовина.
32. Фізичні основи вимірювання температури. Температурні шкали.
33. Манометричні термометри.
34. Термоперетворювачі опору.  
вторинні прилади з комплекту термоперетворювачів опору: врівноважені, автоматичні (компенсатори), зрівноважені мости та логометри.
35. Токарні верстати з ЧПК.
36. Фрезерні верстати з ЧПК.
37. Свердлильні верстати з ЧПК.
38. Шліфувальні верстати з ЧПК.
39. Автоматизовані склади.
40. Транспортні засоби.
41. Автоматизація операцій на обладнанні з ЧПК.
42. Роботи.
43. Маніпулятори.

«0» варіант залікового білету з зазначенням максимальної кількості балів за кожне виконане завдання

ЧОРНОМОРСЬКИЙ **НАЦІОНАЛЬНИЙ** УНІВЕРСИТЕТ ІМ. П. МОГИЛИ  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр.  
Напрямок підготовки Автоматизація та приладобудування

Спеціальність Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка Семестр 1

Навчальна дисципліна Наукові основи будови автоматизованих виробництв.



## ЗАЛКОВИЙ БІЛЕТ № 0

1. Манометричні термометри. Термоперетворювачі опору.
2. Побудова операцій на станках з ЧПК.

### Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1	Контрольні питання під час занять (по темі минулої лекції)	35
	Заняття 1	-
	Заняття 2	5
	Заняття 3	5
	Заняття 4	5
	Заняття 5	5
	Заняття 6	5
	Заняття 7	5
	Заняття 8	5
2	Самостійна робота	35
3	Залік	30
	<b>Всього</b>	<b>100</b>

*Критерії оцінювання завдань для досягнення максимальної кількості балів*

5 балів студент отримує у випадку повної відповіді на запитання з застосуванням творчого підходу;

4 бали студент отримує за повну відповідь;

3 бали студент отримує, якщо у відповіді є незначні недоліки;

2 бали студент отримує, якщо відповідь містить 50% знань;

1 бал студент отримує, якщо відповідь містить 25% знань;

0 балів студент отримує, якщо відповідь містить 0% знань.

Студент виконує творчу самостійну роботу по темі, що надається вище, але за узгодженням з викладачем. Обсяг роботи 10-15 сторінок. За самостійну роботу студент отримує 35 балів.

**Проведення підсумкового контролю знань.** Результатом вивчення дисципліни виступає залік. На залік відповідно відводиться максимальна кількість балів - 30 балів.

**Критерії оцінювання знань на заліку.**

Оцінкою «**відмінно**» відповідь студента оцінюється, якщо він демонструє глибокі знання всіх теоретичних положень і вміння застосовувати теоретичний матеріал для практичного аналізу і не має ніяких неточностей. (30-40)

Оцінкою «**добре**» відповідь оцінюється, якщо він показує знання всіх теоретичних положень, вміння застосовувати їх практично, але допускаються деякі принципові неточності. (15-29).

Оцінкою «**задовільно**» відповідь студента оцінюється за умови, що він знає головні теоретичні положення та може використати їх на практиці (0-14).

За відповідь на перше питання екзаменаційного білета студент отримує до 15 балів, на друге – до 15 балів.

### **Контрольні питання під час занять:**

#### **Заняття 2**

1. Особливості розробки ТП для АП
2. Елементи АП
3. Дискретні та безперервні ТП в АП.

#### **Заняття 3**

1. САПР и ГПС в АП.
2. Типові та групові технологічні процеси.

#### **Заняття 4**

1. Технологічне обладнання та принципи побудови АС
2. Продуктивність автоматизованих систем.

#### **Заняття 5**

1. Автоматизація завантаження, транспортування та зберігання.
2. Особливості інструмента.
3. Економічна ефективність автоматизованого виробництва.

#### **Заняття 6**

1. Зв'язок надійності з продуктивністю.
2. Методи підвищення надійності.

#### **Заняття 7,8**

1. Контроль якості виробів.
2. Забезпечення точності обробки на обладнанні з ЧПК.
3. Побудова операцій на станках з ЧПК.
4. Підготовка керуючих програм для верстатів з ЧПК.
5. Моделювання процесу обробки в інтерактивному режимі.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Ельперін І.В. та інші. Автоматизація виробничих процесів. Ліра К, 2021. 378 с
2. В.В. Шевченко, Г.С. Тимчик. Основи автоматизації технологічних процесів. Київ КПІ, 2023. 611 с.
3. Stephenson D.A. Metal Cutting Theory und Practig. CRC Pres. 2021. 976.

4. Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. Конструктивні особливості та основи програмування верстатів з числовим програмним керуванням: Навч. посіб. / Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. – [Електронний ресурс] / - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 158с

### Додаткова

1. Яблочников Є.І. Автоматизація технологічної підготовки виробництва у приладобудуванні. СПб: СІБТІТМО(ТУ), 2002. – 92 с.
2. Москаленко В.В. Системи автоматизованого управління електроприводами. Підр. для вузів. 2010. ЧДУ.
3. Автоматизація технологічних процесів. За ред. Мартиненка І.І.-К.: Урожай, 2001.-224 с.
4. Гончаренко Б.М. та інш. Автоматизація виробничих процесів.-Кіровоград: Лисенко В.Ф. 2016.-352.с.