

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи

з навчальної дисципліни «Автоматизація обладнання
та виробничих процесів»

для студентів денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 1 від 19.02.2026 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2026

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Автоматизація обладнання та виробничих процесів» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» / Колектив авторів кафедри «Матеріалознавство» за загальною редакцією М. А. Погрібного. – Харків : НТУ «ХП», 2026. – 30 с.

Укладачі: М. А. Погрібний
Е. В. Зозуля
О. М. Реброва
Г. А. Федоренко

Рецензент: В. В. Дмитрик

Кафедра «Матеріалознавство»

ВСТУП

Самостійна робота студента (СРС) – це навчальна діяльність студента, яка планується та виконується за завданням під методичним керівництвом і контролем викладача, але без його прямої участі. Самостійна робота студента, яка є суттєвим елементом навчального процесу поряд з аудиторним навчанням, набуває великого значення особливо в умовах навчання відповідно до вимог до навчального процесу. СРС формує навички безперервної освіти та самостійної діяльності взагалі, що є конче необхідним у будь-якій професійній діяльності, виробляє здатність самостійно приймати оптимальні рішення.

Програмою дисципліни «Автоматизація обладнання та виробничих процесів» передбачено виконання самостійної позааудиторної роботи студентів. Під час вивчення запропонованих питань студенти вчаться працювати з літературними та нормативними джерелами інформації, узагальнювати та стисло викладати вивчене. Запропоновані форми виконання самостійної роботи сприяють формуванню творчого відношення до навчання.

Процес виконання самостійної позааудиторної роботи студентів можна умовно поділити на два етапи:

- 1) пошук та опрацювання рекомендованої літератури;
- 2) узагальнення обробленої інформації у вигляді схем, конспектів, планів-характеристик, тез, таблиць; виконання практичних завдань.

Для виконання самостійної роботи студентам рекомендована література з дисципліни «Автоматизація обладнання та виробничих процесів».

В процесі опрацювання літератури бажано робити нотатки на окремих аркушах паперу або в електронному вигляді. При цьому необхідно зазначити відомості про літературні джерела: автора, назву, видавництво, рік видання, сторінки. Зазначені дані необхідно занести до переліку використаної літератури.

1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Згідно з освітньою програмою «Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» передбачена самостійна робота з дисципліни «Автоматизація обладнання та виробничих процесів».

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Автоматизація обладнання та виробничих процесів» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» складені відповідно до навчального плану та робочої програми вивчення дисципліни.

Метою самостійної роботи з навчальної дисципліни «Автоматизація обладнання та виробничих процесів» є закріплення теоретичних знань, розвиток навичок самостійної роботи зі спеціальною літературою, оволодіння і поглиблення практичного досвіду з вирішенням поставлених завдань, а також формування навичок самостійного творчого пошуку, інтерпретації та використання інформації для вирішення окремих практичних питань.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота студента включає: вивчення лекційного матеріалу; опрацювання рекомендованої літератури; вивчення основних термінів та понять за темами дисципліни; підготовку до лабораторних робіт, тестування, проміжний та підсумковий контроль; виконання індивідуального завдання (розрахункового завдання); контрольну перевірку кожним студентом особистих знань за допомогою питань для самоконтролю.

2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1. ЕЛЕМЕНТИ АВТОМАТИКИ ТА ПРОМИСЛОВІ РОБОТИ.

Мета лекції 1

1. Ознайомлення з роллю автоматизації у вирішенні матеріалознавчих інженерних задач, основними напрямками розвитку автоматизації для підвищення якості виробів, ефективності та економічності термічного оброблення, основними поняттями і визначеннями автоматики та принципами автоматичного керування та регулювання.

План лекції (навчальні питання):

1.1. Роль автоматизації у вирішенні матеріалознавчих інженерних задач. Основні напрямки розвитку автоматизації для підвищення якості виробів, ефективності та економічності термічного оброблення.

1.2. Основні поняття і визначення автоматики.

1.3. Принципи автоматичного керування та регулювання.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Використання систем автоматизації для оброблення матеріалів з метою покращання властивостей.

2. Що являють собою автоматика і телемеханіка?

3. На яких принципах побудовані автоматичні системи різних технологічних процесів ; з яких частин вони складаються?

Рекомендована література: [1, 2, 3].

Питання і завдання

1. Чим принципово відрізняються схеми автоматичного і ручного регулювання?

2. Скласти та графічно відобразити схеми ручного і автоматичного керування температурою в термічних електропечах.

3. Прояснити, в чому полягають принципи керування:

- а) за відхиленням;
- б) за збурюванням;
- в) принцип комбінованого керування;
- г) принцип адаптації.

Тема 1. ЕЛЕМЕНТИ АВТОМАТИКИ ТА ПРОМИСЛОВІ РОБОТИ.

Мета лекції 2

1. Ознайомлення з класифікацією автоматичних систем і видами автоматизації в термічних цехах: контролем, керуванням виконавчими органами обладнання, регулюванням та їх роллю в підвищенні ефективності термічного виробництва.

План лекції (навчальні питання):

1.4. Класифікація автоматичних систем.

1.5. Види автоматизації в термічних цехах: контроль, керування виконавчими органами обладнання, регулювання та їх роль в підвищенні ефективності термічного виробництва.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

- 1. За якими ознаками класифікують автоматичні системи?
- 2. В чому полягає суть автоматичних систем стабілізування, програмних систем та систем слідкування?
- 3. Основні види автоматизації в термічних процесах оброблення матеріалів.

Рекомендована література: [1, 9].

Питання і завдання

1. Чим відрізняються автоматичні системи стабілізування, програмні системи та системи слідкування?
2. Навести математичну інтерпретацію основних автоматичних систем.
3. Скласти та графічно відобразити схеми основних видів автоматизації, які використовуються в термічному виробництві.

Тема 1. ЕЛЕМЕНТИ АВТОМАТИКИ ТА ПРОМИСЛОВІ РОБОТИ.

Мета лекції 3

1. Ознайомлення з автоматизацією термічного виробництва з використанням роботів і мікропроцесорного обладнання, типовими схемами і налагодженням промислових роботів.

План лекції (навчальні питання):

- 1.6. Автоматизація термічного виробництва з використанням роботів і мікропроцесорного обладнання.
- 1.7. Типові схеми і налагодження промислових роботів.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Використання роботів і мікропроцесорного обладнання в термічному виробництві.
2. Області найбільш раціонального використання промислових роботів.
3. Структурна схема і основні вузли промислового робота.

Рекомендована література: [4, 5].

Питання і завдання

1. Які основні напрямки автоматизації сучасного виробництва?

2. Які основні причини появи промислових роботів?
3. Скласти структурну схему промислового робота та описати призначення і роботу основних вузлів робота.

Тема 1. ЕЛЕМЕНТИ АВТОМАТИКИ ТА ПРОМИСЛОВІ РОБОТИ.

Мета лекції 4

1. Ознайомлення з структурою сучасного роботонасиченого виробництва, забезпеченням та підвищенням ефективності різних видів термічного оброблення шляхом використання промислових роботів, класифікацією, призначенням, налагодженням промислових роботів, роботами в термічних цехах.

План лекції (навчальні питання):

1.8. Структура сучасного роботонасиченого виробництва. Забезпечення та підвищення ефективності різних видів термічного оброблення шляхом використання промислових роботів.

1.9. Класифікація, призначення, налагодження промислових роботів.

1.10. Роботи в термічних цехах.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Структура сучасного промислового виробництва насиченого роботами.
2. Класифікація роботів. Принципи дії та особливості використання автоматичних, біомеханічних маніпуляційних та інтерактивних маніпуляційних роботів.
3. Використання промислових роботів в сучасних технологічних процесах термічного оброблення.

Рекомендована література: [4, 5].

Питання і завдання

1. На які види (покоління) поділяються автоматичні роботи?
2. Які методи керування використовують для різних видів маніпуляційних роботів?
3. Навести схеми роботи автоматичних маніпуляторів I, II і III покоління та пояснити принципи їх роботи.
4. Навести та пояснити схеми біомеханічних маніпуляційних роботів з різними методами керування:
 - а) командне керування;
 - б) копіювальне керування;
 - в) напівавтоматичне керування.

Тема 1. ЕЛЕМЕНТИ АВТОМАТИКИ ТА ПРОМИСЛОВІ РОБОТИ.

Мета лекції 5

1. Ознайомлення з основними елементами автоматичності, їх функціями і характеристиками, коефіцієнтом перетворення, стабілізації, порогом чутливості.

План лекції (навчальні питання):

- 1.11. Основні елементи автоматичності, їх функції і характеристики.
- 1.12. Коефіцієнт перетворення, стабілізації, поріг чутливості.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Давачі, їх класифікація, призначення та основні характеристики.
2. Підсилювачі та стабілізатори.
3. Перимикальні пристрої, принцип їх роботи та характеристики.
4. Виконавчі механізми.

Рекомендована література: [1, 2, 6].

Питання і завдання

1. В чому полягає відмінність параметричних і генераторних давачів?
2. Які основні характеристики підсилювача?
3. Навести схему роботи реле, пояснити, що являє собою тривалість спрацювання і тривалість відпускання?
4. Навести схему роботи програмного реле часу і безякірного реле, пояснити принцип їх роботи.

Тема 2. ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ.

Мета лекції 6

1. Ознайомлення з поняттям вимірювання, теоретичними основами процесу вимірювання та основними метрологічними термінами і визначеннями.

План лекції (навчальні питання):

- 2.1. Поняття вимірювання. Теоретичні основи процесу вимірювання.
- 2.2. Основні метрологічні терміни і визначення.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Визначення процесу вимірювання, основні рівняння вимірювання.
2. Прямі, опосередкові та сукупні вимірювання.
3. Метод безпосереднього вимірювання.
4. Нульовий (компенсаційний) метод.

Рекомендована література: [5, 6].

Питання і завдання

1. Яким математичним рівнянням може бути представлений результат вимірювання?
2. Як відрізняються вимірювання залежно від способу вимірювання?
3. Які існують різновиди прямого вимірювання, чим вони відрізняються?

Тема 2. ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ.

Мета лекції 7

1. Ознайомлення з похибками, вимірюванням температури та термометрами розширення і опору.

План лекції (навчальні питання):

- 2.3. Похибки.
- 2.4. Вимірювання температури.
- 2.5. Термометри розширення і опору.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Похибки вимірювання. Клас точності приладів.
2. Вимірювання температури. Температурні шкали та їх характеристики.
3. Класифікація приладів для вимірювання температури.

Рекомендована література: [3, 6, 9].

Питання і завдання

1. Чим відрізняються міжнародна практична і термодинамічна шкали для вимірювання температури?
2. Яка залежність існує температурами, які були визначені за різними температурними шкалами?

3. Надати детальне пояснення фізичних явищ, які покладені в основу дії приладів для вимірювання температури:

- а) термометрів;
- б) термоелектричних пірометрів;
- в) пірометрів випромінювання.

Тема 2. ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ.

Мета лекції 8

1. Ознайомлення з термоелектричними перетвореннями, матеріалами для електродів та характеристиками термопар.

План лекції (навчальні питання):

- 2.6. Термоелектричні перетворення.
- 2.7. Матеріали для електродів.
- 2.8. Характеристики термопар.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Термоелектричні пірометри.
2. Матеріали та характеристики термопар.
3. Способи з'єднання термопар залежно від мети вимірювання температури.

Рекомендована література: [3, 6, 9].

Питання і завдання

1. На якому принципі ґрунтується дія термоелектричних пірометрів?
2. За допомогою якої математичної залежності визначається підсумкове значення термоелектрорушійної сили термопари?

3. Яким вимогам повинні задовольняти матеріали для термопар?
4. Скласти таблицю градуювання основних стандартних термопар та пояснити принципи вибору термопар залежно від температури, яка вимірюється.

Тема 2. ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ.

Мета лекції 9

1. Ознайомлення з методами термостатування вільних кінців термопар.

План лекції (навчальні питання):

- 2.9. Компенсаційні проводи.
- 2.10. Методи термостатування вільних кінців термопар.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Введення поправки на температуру вільних кінців термопар.
2. Мета використання та принципи вибору компенсаційних проводів.
3. Прилади для вимірювання ТЕРС. Потенціометри та електричні термометри опору.

Рекомендована література: [3, 6, 9].

Питання і завдання

1. Яка природа похибки на температуру вільних кінців термопар?
2. Пояснити методику введення поправки на температуру вільних кінців термопар?
3. В чому полягає принцип дії потенціометра? Надати обґрунтування.
4. Навести схему та пояснити роботу електричних термометрів опору:
 - а) врівноваженого моста;
 - б) автоматичного врівноваженого моста.

Тема 2. ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ.

Мета лекції 10

1. Ознайомлення з термометрами випромінювання, похибками під час вимірювання температури.

План лекції (навчальні питання):

2.11. Термометри випромінювання: радіаційні, оптичні, фотоелектричні.

2.12. Похибки під час вимірювання температури.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Класифікація основних типів пірометрів випромінювання.
2. Радіаційні пірометри.
3. Оптичні (яскравісні) пірометри.
4. Колірні пірометри.

Рекомендована література: [6, 9].

Питання і завдання

1. Який принцип дії пірометрів випромінювання різних типів?
2. Чому радіаційні пірометри показують не дійсну температуру, а яскравісну інтегральну температуру? Як математичним шляхом визначити дійсну температуру?
3. Навести схему оптичного пірометра та описати процес вимірювання температури з його допомогою.
4. Навести схему фотоелектричного пірометра та описати процес його роботи.

Тема 2. ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ.

Мета лекції 11

1. Ознайомлення з вимірюванням тиску і витратами рідких і газоподібних речовин, рідинними манометрами різних типів, пружинними манометрами.

План лекції (навчальні питання):

2.13. Вимірювання тиску і витрати рідких і газоподібних речовин.

2.14. Рідинні манометри різних типів.

2.15. Пружинні манометри.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Класифікація приладів для вимірювання тиску за принципом дії та родом величин, які вимірюються.

2. Прилади для контролю і регулювання складу атмосфери в термічному обладнанні.

Рекомендована література: [3, 6, 9].

Питання і завдання

1. В чому полягає принцип роботи лічильників газу і рідини різного типу?

2. Навести схему та описати процес роботи:

а) швидкісного лічильника рідини;

б) газолічильника.

3. Які методи використовують для визначення потенціалу пічних атмосферах?

Тема 2. ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ.

Мета лекції 12

1. Ознайомлення з витратометрами постійного і змінного перепаду і лічильниками рідини, аналізом складу газу.

План лекції (навчальні питання):

2.16. Витратометри постійного і змінного перепаду.

2.17. Лічильники рідини.

2.18. Аналіз складу газу.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Вимірювання витрат і кількості рідких і газоподібних речовин.

2. Витратометри перемінного і постійного перепаду тиску.

Рекомендована література: [6, 9].

Питання і завдання

1. В чому полягає принцип роботи витратометрів різних типів?

2. Навести схему та пояснити роботу приладу для вимірювання витрат методом змінного перепаду тиску.

3. Навести схему ротаметра та прокоментувати його роботу.

Тема 3. АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ.

Мета лекції 13

1. Ознайомлення з системами автоматичного керування і регулювання, загальними принципами побудовання системи, основними визначеннями і класифі-

кацією.

План лекції (навчальні питання):

- 3.1. Системи автоматичного керування і регулювання та їх роль в підвищенні якості матеріалів в процесі термічного оброблення.
- 3.2. Загальні принципи побудування системи.
- 3.3. Основні визначення і класифікація.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Основні визначення і класифікація систем автоматичного керування.
2. Принципи автоматичного регулювання за відхиленням, за збурюванням, та комбінованим принципом регулювання.
3. Властивості об'єктів регулювання та їх вплив на якість регулювання.

Рекомендована література: [1, 7, 8].

Питання і завдання

1. На які типи поділяються системи автоматичного керування за принципом дії?
2. Що таке навантаження та ємність об'єктів регулювання, та яким чином ці Властивості впливають на якість регулювання.
3. Навести схеми об'єктів регулювання із самовирівнюванням і без самовирівнювання та пояснити принципи їх роботи.
4. Перехідне і передаточне запізнювання та їх вплив на якість регулювання.

Тема 3. АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ.

Мета лекції 14

1. Ознайомлення з класифікацією і характеристикою автоматичних регу-

ляторів, законами регулювання (П, І, ІІ, ІІД) та їх математичною інтерпретацією.

План лекції (навчальні питання):

3.4. Класифікація і характеристика автоматичних регуляторів.

3.5. Закони регулювання (П, І, ІІ, ІІД) та їх математична інтерпретація.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Автоматичні регулятори, їх призначення та основні елементи.
2. Класифікація автоматичних регуляторів.
3. Основні закони автоматичних регулювання, їх інтерпретація у вигляді математичних рівнянь.

Рекомендована література: [2, 7, 8].

Питання і завдання

1. Які функції виконує автоматичний регулятор?
2. Навести структурну схему автоматичного регулятора пояснити призначення і роль основних елементів.
3. Як в математичному вигляді можуть бути представлені основні закони автоматичних регулювання?

Тема 3. АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ.

Мета лекції 15

1. Ознайомлення з вибором типу регулятора і параметрів його налагодження, регуляторами безперервної та інтегральної дії.

План лекції (навчальні питання):

3.6. Вибір типу регулятора і параметрів його налагодження.

3.7. Регулятори безперервної та інтегральної дії.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Особливості перехідного процесу при роботі регуляторів інтегральної дії.
2. Динамічні характеристики І-регуляторів.
3. Пропорційно-інтегральні регулятори, особливості їх роботи.

Рекомендована література: [2, 7, 8].

Питання і завдання

1. Як відрізняються параметри перехідних процесів інтегрального і ізодромного регуляторів?
2. Провести аналіз динамічної характеристики І-регулятора та інтегрального закону регулювання.
3. Навести схеми інтегрованого регулювання температури в термічній печі, визначити переваги і недоліки даного закону регулювання.

Тема 3. АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ.

Мета лекції 16

1. Ознайомлення з перехідними процесами в системі, регуляторами пропорційної дії.

План лекції (навчальні питання):

3.8. Перехідні процеси в системі.

3.9. Регулятори пропорційної дії.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Динамічні характеристики П-регуляторів.
2. Особливості перехідного процесу при використанні регуляторів пропорційної дії.
3. Математична інтерпретація пропорційного закону регулювання.

Рекомендована література: [2, 7, 8].

Питання і завдання

1. Чим обумовлена абсолютна статистична помилка при роботі П-регуляторів?
2. Як відрізняються параметри перехідних процесів в П- і І-регуляторах?
3. Навести схему пропорційного регулювання температури в термічній печі, охарактеризувати якість процесу регулювання.

Тема 3. АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ.

Мета лекції 17

1. Ознайомлення з використанням систем автоматичного керування в термічних цехах, автоматичним програмним керуванням електроприводом механізмів, автоматичним керуванням установками для нагрівання СВЧ.

План лекції (навчальні питання):

- 3.10. Використання систем автоматичного керування в термічних цехах.
- 3.11. Автоматичне програмне керування електроприводом механізмів.
- 3.12. Автоматичне керування установками для нагрівання СВЧ.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Вплив систем автоматичного керування на якість процесу термічного оброблення.
2. Автоматичне керування електроприводом механізмів термічного обладнання.
3. Використання автоматичних пристроїв для керування параметрами термічного оброблення в процесі індукційного нагрівання.

Рекомендована література: [2, 7, 8].

Питання і завдання

1. Які переваги надає використання автоматичного керування в термічному виробництві?
2. Навести схему автоматичного керування електроприводами механізмів агрегату хіміко-термічного оброблення та пояснити її функціонування.
3. Пояснити призначення та роботу автоматичного керування установками для нагрівання СВЧ.

Тема 3. АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ.

Мета лекції 18

1. Ознайомлення з автоматичним регулюванням температури в робочому просторі термічних печей безперервної дії, регулюванням теплового режиму електричних термічних печей.

План лекції (навчальні питання):

- 3.13. Автоматичне регулювання температури в робочому просторі термічних печей безперервної дії.
- 3.14. Регулювання теплового режиму електричних термічних печей.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Використання автоматичних систем для регулювання температури в термічних печах безперервної дії.
2. Особливості регулювання теплового режиму в камерних електричних печах.

Рекомендована література: [2, 7, 8].

Питання і завдання

1. За яким законом регулювання раціонально здійснювати керування температурою в термічному обладнанні безперервної дії?
2. Навести схему автоматичного регулювання температури в термічних печах безперервної дії та пояснити її роботу.

Тема 3. АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ.

Мета лекції 19

1. Ознайомлення з контролем і регулюванням спеціальних атмосфер термічних агрегатів та основних параметрів технологічних процесів термооброблення з використанням комп'ютерів, промислових роботів та штучного інтелекту.

План лекції (навчальні питання):

- 3.15. Контроль і регулювання спеціальних атмосфер термічних агрегатів.
- 3.16. Контроль і регулювання основних параметрів технологічних процесів термооброблення з використанням комп'ютерів, промислових роботів та штучного інтелекту.

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання:

1. Використання систем автоматизації для контролю і регулювання складу атмосфер термічного обладнання.
2. Використання промислових роботів в технологічних процесах термічного оброблення деталей машин.

Рекомендована література: [2, 7, 8].

Питання і завдання

1. Які основні види робіт здатні виконувати промислові роботи в термічному виробництві?
2. Навести приклади (схеми) використання роботизованих технологічних комплексів для термічного оброблення деталей машин.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Роль автоматизації у вирішенні матеріалознавчих інженерних задач. Основні напрямки розвитку автоматизації для підвищення якості виробів, ефективності та економічності термічного оброблення.
2. Основні поняття і визначення автоматики.
3. Принципи автоматичного керування та регулювання.
4. Класифікація автоматичних систем.
5. Види автоматизації в термічних цехах: контроль, керування виконавчими органами обладнання, регулювання та їх роль в підвищенні ефективності термічного виробництва.
6. Автоматизація термічного виробництва з використанням роботів і мікропроцесорного обладнання.
7. Типові схеми і налагодження промислових роботів.
8. Структура сучасного роботонасиченого виробництва. Забезпечення та підвищення ефективності різних видів термічного оброблення шляхом використання промислових роботів.
9. Класифікація, призначення, налагодження промислових роботів.
10. Роботи в термічних цехах.
11. Основні елементи автоматики, їх функції і характеристики.
12. Коефіцієнт перетворення, стабілізації, поріг чутливості.
13. Поняття вимірювання. Теоретичні основи процесу вимірювання.
14. Основні метрологічні терміни і визначення.
15. Похибки.
16. Вимірювання температури.
17. Термометри розширення і опору.
18. Термоелектричні перетворення.
19. Матеріали для електродів.
20. Характеристики термопар.
21. Компенсаційні проводи.
22. Методи термостатування вільних кінців термопари.
23. Термометри випромінювання: радіаційні, оптичні, фотоелектричні.
24. Похибки під час вимірювання температури.
25. Вимірювання тиску і витрати рідких і газоподібних речовин.
26. Рідинні манометри різних типів.
27. Пружинні манометри.
28. Витратометри постійного і змінного перепаду.

29. Лічильники рідини.
30. Аналіз складу газу.
31. Системи автоматичного керування і регулювання та їх роль в підвищенні якості матеріалів в процесі термічного оброблення.
32. Загальні принципи побудування системи.
33. Основні визначення і класифікація.
34. Класифікація і характеристика автоматичних регуляторів.
35. Закони регулювання (П, І, ПІ, ПІД) та їх математична інтерпретація.
36. Вибір типу регулятора і параметрів його налагодження.
37. Регулятори безперервної та інтегральної дії.
38. Перехідні процеси в системі.
39. Регулятори пропорційної дії.
40. Використання систем автоматичного керування в термічних цехах.
41. Автоматичне програмне керування електроприводом механізмів.
42. Автоматичне керування установками для нагрівання СВЧ.
43. Автоматичне регулювання температури в робочому просторі термічних печей безперервної дії.
44. Регулювання теплового режиму електричних термічних печей.
45. Контроль і регулювання спеціальних атмосфер термічних агрегатів.
46. Контроль і регулювання основних параметрів технологічних процесів термооброблення з використанням комп'ютерів, промислових роботів та штучного інтелекту.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Невлюдов І. Ш. Комп'ютерно-інтегровані технології виробництва технічних засобів автоматизації. Частина 1 : підручник для здобувачів вищої освіти галузей знань «Автоматизація та приладобудування», «Електроніка та телекомунікації» / М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. Харків : ФОП Панов А. М., 2021. 604 с. URL: <https://openarchive.nure.ua/bitstreams/ff583956-6b0e-4a64-825b-2291799e1fb4/download>
2. Невлюдов І. Ш. Комп'ютерно-інтегровані технології виробництва технічних засобів автоматизації. Частина 2 : Підручник. Кривий Ріг: видавець Чернявський Д.О., 2022. 424 с. URL: <https://openarchive.nure.ua/bitstreams/021b1419-79cf-4d26-9dde-72ebca25c12e/download>
3. Муляр Ю. І., Репінський С. В. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Частина II : Навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2020. 123 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Mulyar_P1_2019_99.pdf
4. Невлюдов І. Ш. , Євсєєв В. В., Максимова С. С. ВЕАМ робототехніка : навч. посіб. / Харків. нац. ун-т радіоелектроніки, кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР). Кривий Ріг : Видавець Чернявський Д. О., 2024. 276 с. URL: <https://openarchive.nure.ua/bitstreams/76a5ad09-c5d3-43e3-9e52-711e253436d0/download>
5. Основи автоматики та робототехніки : навч. посіб. для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін. Дніпро : «Гарант СВ», 2021. 244 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/b6872432-9794-4e61-b3ef-f8a96fdf0f3b/download>
6. Автоматизація виробничих процесів. Технічні засоби автоматизації. Навч.-метод. посіб. до практичних робіт для здобувачів освітнього ступенів «бакалавр» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» та 18 «Виробництво та технології» усіх форм навчання / В. В. Тичков, В. Я. Гальченко, Р. В. Трембовецька, К. В. Базіло ; М-во освіти и науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2020. 321 с. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/1536/1/90.pdf>

7. Штіфзон О. Й., Новіков П. В., Бунь В. П. Теорія автоматичного управління : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 144 с. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,2 Мбайт). URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41587/1/%d0%a2eoriia_avtomat_uprav.pdf

8. Штіфзон О. Й., Новіков П. В. Теорія автоматичного управління. Нелінійні та дискретні системи : навч. посіб. для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кіберенергетичних систем» / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 98 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47637/1/TAU.pdf>

9. Долгополов І. С. Конспект лекцій з дисципліні «Автоматизація теплових процесів» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 –Теплоенергетика. Кам'янське : ДДТУ, 2019. 138 с. URL: https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/29/6-29-z_kl58.pdf

10. Штіфзон О. Й., Новіков П. В. Теорія автоматичного управління. Лаб. практикум. Частина 1 : навч. посіб. для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем» / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 171 с. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,92 Мбайт). URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42075/1/TAU_Lab_praktykum_1.pdf

11. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» СУЯ ХПІ-ВЗЯОД-МР/10.1:2023. URL: <https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/43/2024/04/Kodeks-etyky-akademichnyh-vzayemovidnosyn-ta-dobrochesnosti-Natsionalnogo-tehnichnogo-universytetu-Harkivskyj-politehnicnyj-institut-.pdf>

12. СТЗВО-ХПІ-3.01-2021. Система стандартів з організації навчального процесу. Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання / Є. Сокол, Р. Мигущенко, С. Радогуз, В. Пильов, С. Хазієва, Г. Крупа. – На заміну СТЗВО-ХПІ-3.01-2018 ; [чинний з 2022-01-01]. Харків : НТУ «ХПІ», 2021. 52 с. URL: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp->

<content/uploads/sites/28/2021/12/STZVO-HPI-3.01-2021-SSONP.-Tekstovi-dokumenti-u-sferi-navchalnogo-protsesu.-Zagalni-vimogi-do-vikonannya.pdf>

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.....	6
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	26
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	26

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Автоматизація обладнання та виробничих процесів»
для студентів денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»

Укладачі :

ПОГРІБНИЙ Микола Андрійович

ЗОЗУЛЯ Едуард Володимирович

РЕБРОВА Олена Михайлівна

ФЕДОРЕНКО Ганна Анатоліївна

Відповідальна за випуск проф. Субботіна В. В.
Роботу до видання рекомендувала проф. Пономаренко О. І.

В авторській редакції

План 2026 р., поз. 243

Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк.

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2.

Електронне видання