

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ  
(назва факультету/підрозділу)

КАФЕДРА ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ  
(назва кафедри)

## ***СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

«АВТОМАТИЧНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ В ХІМІЧНИХ  
ВИРОБНИЦТВАХ»  
назва навчальної дисципліни

обов'язкова професійна  
обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова

за освітньо-професійною програмою  
Радіаційний та хімічний захист  
назва освітньої програми

підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти  
найменування освітнього ступеня

у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»  
код та найменування галузі знань

за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»  
код та найменування спеціальності

Рекомендовано кафедрою організації та  
технічного забезпечення аварійно-  
рятувальних робіт  
на 2021- 2022 навчальний рік.  
Протокол від «26» серпня 2021 року № 1

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни  
«Автоматичні системи управління в хімічних виробництвах».  
(назва навчальної дисципліни)

2021 рік

## Загальна інформація про дисципліну

Знання, отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Автоматичні системи управління в хімічних виробництвах», сприяють розвитку професійного мислення в здобувачів вищої освіти для аналізу виробничого процесу як об'єкта автоматичного управління і завдань виробничо-технологічного характеру, оцінювання структурно-алгоритмічних та програмно-технічних рішень в складі систем керування.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння аналізом впливу роботи системи автоматичного управління на показники якості виробничого (технологічного) процесу, оцінювати ризики та організувати діяльність щодо забезпечення безпеки на хімічно небезпечних виробництвах для запобігання надзвичайних ситуацій.

Відмінною особливістю даного курсу є практичні навички застосування методів вимірювань з метою аналізу принципів схем контролю та управління виробництвами базової хімічної продукції, вибору типових моделей мікропроцесорних контролерів для побудови елементів функціональної схеми автоматизації технологічним процесом.

### Інформація про науково-педагогічного(них) працівника(ів)

|                       |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Загальна інформація   | Борисова Лариса Володимирівна, доцент кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт факультету цивільного захисту, кандидат юридичних наук, доцент. |
| Контактна інформація  | м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет № 808. Робочий номер телефону – 0 57- 370-50-52.                                                                                          |
| E-mail                | borisova@nuczu.edu.ua                                                                                                                                                           |
| Наукові інтереси*     | автоматизовані системи управління та телекомунікації; автоматизовані системи управління безпекою технологічного процесу; інформаційна безпека.                                  |
| Професійні здібності* | навички моделювання в програмних пакетах, MathCad 14, CoDeSys V.2.3, Excel, Aspire Networking Academy Edition, Packet Tracer.                                                   |

### Час та місце проведення занять з дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щовівторка з 14.00 до 16.00 в кабінеті № 808. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

### 1. Мета вивчення навчальної дисципліни

**Мета** вивчення дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти умінь та компетентностей для здобуття базових практичних навичок аналізу технічного та програмного забезпечення систем автоматичного та автоматизованого керування на базі принципів розбудови SCADA-систем.

## 2. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                               | Форма здобуття освіти         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                       | заочна                        |
| <b>Статус дисципліни</b>                              | <i>обов'язкова професійна</i> |
| <b>Рік підготовки</b>                                 | 1-й                           |
| <b>Семестр</b>                                        | 2-й                           |
| <b>Обсяг дисципліни:</b>                              |                               |
| - в кредитах ЄКТС                                     | 5                             |
| - кількість модулів                                   | 1                             |
| - загальна кількість годин                            | 150                           |
| <b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>            |                               |
| - лекції (годин)                                      | 10                            |
| - практичні заняття (годин)                           | 4                             |
| - семінарські заняття (годин)                         | -                             |
| - лабораторні заняття (годин)                         | -                             |
| - курсовий проєкт (робота) (годин)                    | -                             |
| - інші види занять (годин)                            | -                             |
| - самостійна робота (годин)                           | 136                           |
| - індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)   | -                             |
| - підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен) | екзамен                       |

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, отриманих здобувачами вищої освіти під час вивчення дисципліни «Автоматичні системи управління в хімічних виробництвах» за освітньою-професійною програмою «Цивільний захист» підготовки магістра у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія», за спеціальністю 161 «Радіаційний та хімічний захист».

## 4. Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Автоматичні системи управління в хімічних виробництвах» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

– досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

| Програмні результати навчання                                                                                                                                                                                           | ПРН   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал. | ПР03  |
| Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв.                                                       | ПР04. |

– формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

| Програмні компетентності (загальні та професійні)                                                                                                                                                         | ЗК, ПК |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів. | К 5    |
| Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв.               | К 6    |

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Теми навчальної дисципліни:

Модуль 1. Структура АСУ ТП та її підсистеми. Організаційне, технічне і Програмно-математичне забезпечення АСУ ТП.

**Тема 1.1** Промислові підприємства хімії як об'єкти управління. Характеристика хімічних підприємства. Автоматизована система управління підприємством. Основні ознаки АСУ агрегатами й установками. Особливості АСУ ТП у хімічній промисловості. **Особливості хіміко-технологічних процесів.**

**Тема 1.2.** Класифікація автоматизованих систем.

Керований технологічний процес (технологічним об'єктом управління – ТОУ), класифікація ТОУ. Ступінь складності ТОУ. Класифікація, характерні особливості, ознаки АСУ ТП. Поділ АСУ ТП по типових завданнях управління.

**Тема 1.3.** Сучасні системи управління виробництвом.

Структура АСУ ТП (загальні відомості). Структура сучасної АСУ ТП. Перший (нижній) рівень. Другий (середній) рівень. Третій (верхній) рівень. Функціональні підсистеми в складі. АСУ хімічним підприємством.

**Тема 1.4.** Створення інтегрованих АСУ для підприємств хімічної промисловості.

Методичні основи створення інтегрованих АСУ. Системний підхід до управління об'єктами зі складною внутрішньою структурою. Рішення окремих

частин (локальних) задач управління. Методи декомпозиції. Рішення локальних задач управління. Інтеграція окремих задач управління.

#### Тема 1.5. Інтегровані АСУ.

Процес об'єднання або інтеграції. Агрегація. Загальні відомості по інтеграції АСУ. Функціональна інтеграція при створенні інтегрованих АСУ на підприємствах хімічної промисловості. Укрупнена структура інтегрованої АСУ великим промисловим підприємством. Забезпечення ІАСУ.

#### Тема 1.6. Основні функції і режими роботи АСУ ТП.

Управляючі функції(змінна режиму за попередньо підготовленими програмами, визначення і встановлення оптимальних значень параметрів, оптимізація процесу). Інформаційні функції (збір і централізована обробка інформації за алгоритмами системи). Поняття уставки. Допоміжні функції. Функції зв'язку із системами вищого рівня.

#### Тема 1.7. Організаційне і технічне забезпечення АСУ ТП.

Групи організаційного забезпечення АСУ ТП. Завдання централізації функцій управління. Раціональні форми централізації. Комплекс технічних засобів. Пристрої введення/виводу. Види запам'ятовуючих пристроїв. Засоби вимірювання технологічних параметрів.

#### Тема 1.8. Робота в системі програмування CoDeSys.

Головне вікно. Опції проекту. Управління проектом. Управління об'єктами проекту. Основні функції редагування. Основні функції online. Робота з вікнами. Загальні елементи редакторів CoDeSys. Редактор розділу оголошень (робота в редакторі оголошень, редактор розділу оголошень в режимі online, директиви компілятора). Текстові редактори (робота в текстових редакторах, редактор мови IL, редактор мови ST). Графічні редактори (редактор FBD, редактор LD, редактор SFC, редактор CFC).

#### Тема 1.9. Пристрої зв'язку з об'єктами (ПЗО).

Модулі ПЗО, функції ПЗО. Цифрові й аналогові ПЗО. Типи ПЗО по напрямку проходження даних. Пристрої перетворення сигналів. Плати для введення/виводу даних в РС. Функції модулів. Режими роботи АСУ ТП. Схеми управління в АСУ ТП.

#### Тема 1.10. Ресурси.

Ресурси CoDeSys (глобальні і конфігураційні змінні, файл коментарів, глобальні змінні, конфігураційні змінні, файл коментарів змінних). Конфігурація тривоги (класи тривоги, групи тривоги, запис тривоги).

Менеджер бібліотек. Бортжурнал (Log).

Конфігуратор ПЛК (робота в редакторі конфігуратора ПЛК, параметри конфігурації ПЛК, діалог специфічної настройки параметрів, конфігурація модулів введення/виведення, конфігурація каналу, конфігурація модулів Profibus, конфігурація CANopen-модулів, конфігурація веденого CANopen-пристрої (конфігурація модулів, конфігурація ПЛК в режимі online, сканування апаратури /Стан/, діагностика ПЛК).

Конфігуратор завдань (робота в конфігураторі завдань, системні події, конфігуратор завдань в режимі online).

Менеджер перегляду (менеджер перегляду в режимі online, менеджер перегляду в режимі online).

Цифрове трасування (конфігурація трасування, управління процесом трасування відображення даних).

Робоча область (Workspace).

Менеджер параметрів (редактор менеджера параметрів, типи списків параметрів і їх атрибути, управління списками параметрів, редагування списку параметрів, менеджер параметрів в режимі online, експорт/імпорт списків параметрів).

Налаштування цільової платформи (TargetSettings).

ПЛК-Браузер (PLC-Browser) (набір команд ПЛК-браузера, макророзширення команд ПЛК-браузера, допоміжні команди ПЛК-браузера).

Інструменти (властивості доступних інструментів (ObjectProperties), налаштування команд інструментів).

Тема 1.11. Інформаційне і математичне забезпечення АСУ ТП.

Інформаційна система АСУ. Централізовані, децентралізовані і багаторівневі розподілені системи. Функціональні і технологічні характеристики інформаційних систем. Аналіз інформаційних потоків. Системний аналіз інформаційного забезпечення. Аналіз циркуляції і ступеня ущільнення інформації. Ступінь усереднення інформації. Оцінка раціональності побудови потоків інформації. Математичне забезпечення АСУ.

Тема 1.12. Засоби вимірювання загально-технічних параметрів.

Управляючі обчислювальні комплекси. Управління безперервними і дискретними технологічними процесами. Мікропроцесорні системи. Комбінаційні пристрої електроавтоматики. Виконавчі пристрої. Схеми захисту, сигналізації й блокування в технологічних процесах.

Тема 1.13. Реалізація систем управління.

Системи моніторингу і керування технологічними процесами.

Етапи створення систем керування на базі SCADA – систем. Функціональні характеристики SCADA – систем (програмно-апаратні платформи SCADA – систем, графічні можливості, тренди та архіви в SCADA – системах). Експлуатаційні характеристики SCADA – систем. Апаратна реалізація зв'язку з пристроями вводу-виводу. Інтеграція багаторівневих систем автоматизації. Порівняльний аналіз і тестування SCADA – систем.

**Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:**

| Назви модулів і тем | заочна форма    |
|---------------------|-----------------|
|                     | Кількість годин |
|                     | у тому числі    |

|                                                                                                                          | усього | лекції | практичні<br>(семінарські) заняття | Лабораторні заняття<br>(інші види занять) | самостійна робота | модульна контрольна<br>робота |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| <b>2- й семестр</b>                                                                                                      |        |        |                                    |                                           |                   |                               |
| <b>Модуль 1.</b> Структура АСУ ТП та її підсистеми. Організаційне, технічне і Програмно-математичне забезпечення АСУ ТП. |        |        |                                    |                                           |                   |                               |
| Тема 1.1. Промислові підприємства хімії як об'єкти управління.                                                           |        |        |                                    |                                           | 6                 |                               |
| Тема 1.2. Класифікація автоматизованих систем.                                                                           |        |        |                                    |                                           | 6                 |                               |
| Тема 1.3. Сучасні системи управління виробництвом.                                                                       |        |        |                                    |                                           | 6                 |                               |
| Тема 1.4. Створення інтегрованих АСУ для підприємств хімічної промисловості.                                             |        |        |                                    |                                           | 6                 |                               |
| Тема 1.5. Інтегровані АСУ.                                                                                               |        | 1      |                                    |                                           | 8                 |                               |
| Тема 1.6. Основні функції і режими роботи АСУ ТП.                                                                        |        | 1      |                                    |                                           | 10                |                               |
| Тема 1.7. Організаційне і технічне забезпечення АСУ ТП.                                                                  |        |        |                                    |                                           | 10                |                               |
| Тема 1.8. Робота в системі програмування CoDeSys                                                                         |        | 2      | 2                                  |                                           | 16                |                               |
| Тема 1.9. Пристрої зв'язку з об'єктами (ПЗО).                                                                            |        |        |                                    |                                           | 10                |                               |
| Тема 1.10. Ресурси.                                                                                                      |        | 4      | 2                                  |                                           | 30                |                               |
| Тема 1.11. Інформаційне і математичне забезпечення АСУ ТП.                                                               |        |        |                                    |                                           | 10                |                               |
| Тема 1.12. Засоби вимірювання загально-технічних параметрів                                                              |        | 1      |                                    |                                           | 8                 |                               |
| Тема 1.13. Реалізація систем управління.                                                                                 |        | 1      |                                    |                                           | 10                |                               |
| <b>Разом за модулем 1</b>                                                                                                | 150    | 10     | 4                                  |                                           | 136               |                               |
| <b>Разом</b>                                                                                                             | 150    | 10     | 4                                  |                                           | 136               |                               |

### **Теми семінарських занять (у разі потреби)**

Семінарські заняття, згідно навчальної програми дисципліни, не плануються.

### **Теми практичних занять (у разі потреби)**

| № з/п | Назва теми                                                                          | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1.    | <b>Тема 1.1.</b> Промислові підприємства хімії як об'єкти управління.               |                 |
| 2.    | <b>Тема 1.2.</b> Класифікація автоматизованих систем.                               |                 |
| 3.    | <b>Тема 1.3.</b> Сучасні системи управління виробництвом.                           |                 |
| 4.    | <b>Тема 1.4.</b> Створення інтегрованих АСУ для підприємств хімічної промисловості. |                 |
| 5.    | <b>Тема 1.5.</b> Інтегровані АСУ                                                    |                 |

|     |                                                                     |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------|---|
| 6.  | <b>Тема 1.6.</b> Основні функції і режими роботи АСУ ТП.            |   |
| 7.  | <b>Тема 1.7.</b> Організаційне і технічне забезпечення АСУ ТП.      |   |
| 8.  | <b>Тема 1.8.</b> Робота в системі програмування CoDeSys.            | 2 |
| 9.  | <b>Тема 1.9.</b> Пристрої зв'язку з об'єктами (ПЗО).                |   |
| 10. | <b>Тема 1.10.</b> Ресурси.                                          | 2 |
| 11. | <b>Тема 1.11.</b> Інформаційне і математичне забезпечення АСУ ТП.   |   |
| 12. | <b>Тема 1.12.</b> Засоби вимірювання загально-технічних параметрів. |   |
| 13. | <b>Тема 1.13.</b> Реалізація систем управління.                     |   |
| 14. | Модульна контрольна робота                                          |   |
|     | <b>Разом</b>                                                        | 4 |

### **Теми лабораторних занять (у разі потреби)**

Лабораторні заняття, згідно навчальної програми дисципліни, не плануються.

### **Орієнтовна тематика індивідуальних завдань (за наявності)**

Індивідуальні завдання, згідно навчальної програми дисципліни, не плануються

### **Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти**

#### **Засоби оцінювання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: *екзамен, стандартизовані тести.*

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою – ЄКТС та в 4-бальну шкалу.

**Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами**

| За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України | За рейтинговою шкалою (ЄКТС) | За 4-бальною шкалою |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| 90–100                                                    | A                            | відмінно            |
| 80–89                                                     | B                            | добре               |
| 65–79                                                     | C                            |                     |
| 55–64                                                     | D                            |                     |
| 50–54                                                     | E                            | задовільно          |
| 35–49                                                     | FX                           |                     |
| 0–34                                                      | F                            | незадовільно        |

## Критерії оцінювання

### Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі: *письмового фронтального та індивідуального опитування, комп'ютерного тестування.*

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену.

**Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни**

| Види навчальних занять                                   |                                                                               | Кількість навчальних занять | Максимальний бал за вид навчального заняття | Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>I. Поточний контроль</b>                              |                                                                               |                             |                                             |                                                                 |
| Модуль 1                                                 | лекції                                                                        | 5                           | 4                                           | 20                                                              |
|                                                          | семінарські заняття                                                           | -                           | -                                           | -                                                               |
|                                                          | практичні заняття*                                                            | 2                           | 5                                           | 10                                                              |
|                                                          | за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)* | 1                           | 40                                          | 40                                                              |
| Разом за модуль 1                                        |                                                                               |                             |                                             | 70                                                              |
| Разом за поточний контроль                               |                                                                               |                             |                                             | 70                                                              |
| <b>II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)</b>     |                                                                               |                             |                                             | -                                                               |
| <b>III. Підсумковий контроль(екзамен,)*</b>              |                                                                               |                             |                                             | 30                                                              |
| Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи |                                                                               |                             |                                             | 100                                                             |

### Поточний контроль.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи та набутих навичок при виконання завдань практичних робіт.

Під час очного навчання, та на випадок дистанційного навчання допускається застосування оцінювання поточних теоретичних знань за допомогою тест-контролю дистанційного курсу в Google Class.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті: (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів):

4,8-5 балів – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

4,2-4,7 балів – завдання виконане, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

3,6-4,1 балів – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

2,1-3,5 балів – завдання виконане частково, у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки;

0-2 бали – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

**Модульний контроль.**

*Модульна контрольна робота* є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля. Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з двох теоретичних питань та вирішення одного практичного завдання-задачі.

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт:

Модуль 1

*(оцінюється в діапазоні від 0 до 40 балів):*

38-40 балів – вірно розв'язані всі три задачі з дотриманням всіх вимог до виконання;

32-36 балів – вірно розв'язані всі три задачі, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

26-30 балів – розв'язані дві задачі;

22-24 бали – розв'язана одна задача;

0-20 балів – відповідь відсутня.

**Індивідуальні завдання.**

Критерії оцінювання індивідуальних завдань.

**Підсумковий контроль.**

*Підсумковий контроль* успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у формі контрольної роботи під час проведення екзамену.

Кожен варіант контрольної роботи складається з одного завдання-задачі та двох теоретичних питань. Завдання - задача оцінюється за правильністю виконання розрахунків. Теоретичні питання оцінюється за повнотою відповіді. Під час очного навчання, та на випадок дистанційного навчання допускається застосування оцінювання теоретичних знань за допомогою підсумкового тест-контролю дистанційного курсу в Google Class.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (диференційованому заліку):

*Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється від 0 до 30 балів):*

27-30 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичного питання, правильно розв'язав усі задачі з повним дотриманням вимог до виконання;

24-26 бали – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичного питання. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішені три завдання;

20-23 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішені два завдання;

17-19 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст теоретичного питання та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішене одне завдання, інші – частково;

11-16 балів – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Частково вирішення завдання;

0-10 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання та практичних завдань. Не вирішив жодного завдання.

*Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:*

1. Характеристики й особливості основних ТП підприємств хімії. Виробнича структура хімічного підприємства.
2. Види і групи хімічних підприємств. Завдання системи управління з точки зору її функціонування.
3. Групи підприємств хімічної промисловості.
4. Поняття АСУ ТП, головна задача АСУ ТП. Головні ознаки класифікації АСУ ТП за поділом по типових завданнях управління.
5. Особливості АСУ ТП у хімічній промисловості. Особливості хіміко-технологічних процесів.
6. Структура АСУ ТП (загальні відомості). Групи задач, сукупність яких утворює замкнутий цикл управління тим чи іншим об'єктом.
7. Структура сучасної АСУ ТП. Поділ підсистем АСУ ТП по масштабах упровадження.
8. Зв'язок підсистем між собою по збуреннях і по обмеженнях (групи 1, 2, 3).
9. Аналіз методів декомпозиції.
10. Агрегація як метод синтезу складних систем.
11. Метод декомпозиції Данцига-Вульфа.
12. Методи евристичної декомпозиції.
13. Функціональна інтеграція підприємства.
14. Математична та інформаційна інтеграція підприємства.
15. Поняття ТОУ (управління технологічним об'єктом). Класифікація ТОУ.
16. Вимоги, яким повинен задовольняти ТОУ.
17. Вибір контрольованих величин. Вибір величин сигналізації. Вибір параметрів і способів захисту.
18. Класифікація засобів математичного забезпечення АСУП.
19. Управляючі функції АСУ ТП.
20. Інформаційні функції АСУ ТП. Централізована обробка інформації.

21. Пристрої зв'язку з об'єктом (ПЗО). Функції, що покладаються на ПЗО.
22. Поділ ПЗО по характеру оброблюваного сигналу.
23. Типи ПЗО по напрямку проходження даних. Функції, які забезпечуються модулями ПЗО.
24. Управління АСУ ТП в режимі збирання даних.
25. Управління АСУ ТП в режимі радника оператора.
26. Супервізорне управління АСУ ТП.
27. Безпосереднє цифрове управління АСУ ТП.
28. Чотири групи організаційного забезпечення. Фактори, що визначають раціональну централізацію функцій АСУ ТП.
29. Засоби вимірювання технологічних параметрів: прилади з цифровим способом передачі даних.
30. Засоби вимірювання технологічних параметрів для об'єктів із зосередженими параметрами.
31. Апаратна і програмна платформа контролерів.
32. Характеристика зовнішнього і внутрішнього інформаційного забезпечення автоматизованих систем управління.
33. Основні підходи до створення інформаційного забезпечення АСУ ТП.
34. Функціональні й технологічні характеристики інформаційних структур.
35. Характеристика промислових мереж (Fieldbus). Аналіз рівнів області застосування промислових мереж.
36. Основні можливості SCADA-систем, вимоги, що пред'являються до SCADA-систем.
37. Варіанти обміну SCADA-систем.
38. Типова послідовність дій при програмуванні SCADA-системи.
39. Засоби вимірювання технологічних параметрів для об'єктів із зосередженими параметрами.
40. Раціональні форми централізації. Фактори, що визначають раціональну централізацію.
41. Централізовані розподілені системи. Децентралізовані розподілені системи.
42. Системний аналіз інформаційного забезпечення. Аналіз системи інформаційного забезпечення по напрямках.
43. Аналіз циркуляції інформації.
44. Аналіз ступеня ущільнення інформації.
45. Ступінь усереднення інформації.
46. Мови програмування для SCADA-систем.
47. Зовнішньомашинне інформаційне забезпечення автоматизованих систем управління.
48. Внутрішньомашинне інформаційне забезпечення автоматизованих систем управління.
49. Схеми захисту, сигналізації й блокування в технологічних процесах.
50. Програмна реалізація систем управління: CASE-засоби.
51. Програмна реалізація систем управління: ОСРЧ – операційні системи реального часу.
52. Програмна реалізація систем управління: SCADA-системи.

- 53. Програмна реалізація систем управління: ПТК – програмно-технічні комплекси.
- 54. Програмна реалізація систем управління: ЕСРЧ – експертні систем реального часу.
- 55. Програмна реалізація систем управління: СУБД – системи управління базами даних, MRP-системи.
- 56. Програмна реалізація систем управління: ERP-системи, ЕАМ-системи.

*Перелік практичних завдань-задач для вирішення на екзамені:*

- 1. Приклад роботи з входами / виходами контролера. Роботи з таймерами TON і TOF для реалізації затримки вимкнення.
- 2. Приклад завдання ШІМ на виході ПЛК.
- 3. Приклад роботи з бібліотекою SysLibTime. Отримання реального часу з ПЛК. Завдання дати і часу в ПЛК.
- 4. Приклад роботи з модулем Archiver - створення архіву в пам'яті ПЛК.
- 5. Приклад роботи з SysLibFiles. Створення файлових архівів. Аналіз вільного місця в ПЛК. Перезапис старих архівів.
- 6. Приклад використання менеджера завдань для виклику ROU.
- 7. Приклад виклику різних ROU на різних мовах.
- 8. Приклад реалізації ПІД регулятора з АНР.
- 9. Приклад реалізації простого ПІД регулятора.
- 10. Приклади реалізації графіків установки.
- 11. Приклад PID регулятора на параметрі співвідношення паливо-повітря в топці котла.
- 12. Приклади роботи з Зумер (спікер, звуковий динамік).
- 13. Приклади роботи з бібліотеками Modbus і OwenNet - читання / запис параметрів використовуючи протоколи Owen або Modbus.
- 14. Приклад регулятора з висновком аварії і запуском сигналізації.
- 15. Приклад реалізації таймера. Управління екранами, реалізація старт / скидання з клавіатури ПЛК.
- 16. Приклади програм підключення модулів розширення до ПЛК (протоколи OWEN, Modbus, DCON).
- 17. Приклади програм підключення модулів розширення до ПЛК (протоколи OWEN, Modbus, DCON).
- 18. Приклад передачі вимірної величини з трм101 по протоколу ОВЕН на ІП320 (Master) по протоколу Modbus за допомогою ПЛК1xx.
- 19. Приклад реалізації історичного графіка та історичних подій.

**Політика викладання навчальної дисципліни**

1. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни. Пропуски та запізнення на заняття недопустимі. Здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються, та продовжують вивчення теми пропущеного заняття самостійно в системі дистанційного навчання «Moodle НУЦЗУ» або Google Class.

3. З навчальною метою під час заняття користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

5. Дотримання здобувачами вищої освіти політики доброчесності під час виконання самостійної або індивідуальної роботи.

## **9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Література**

#### **1. Базова**

1. Автоматизовані системи управління технологічного процесу в хімічних виробництвах: курс лекцій / Укладач Л.В.Борисова. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – 98 с.
2. Бобух А. О. Автоматизовані системи керування технологічними процесами: Навч. посіб. Гриф МОН України. – Х. : ХНАМГ. 2006. – 185 с.
3. Бобух А. А. Ковалев Д. А. Компьютерно – интегрированная система автоматизации технологических объектов управления централизованным теплоснабжением : Монография. За ред. А. А. Бобуха. – Х. : ХНУГХ. 2013. – 226 с.
4. Бабіченко А. К. та ін. Мікропроцесорні засоби в автоматизованих системах керування технологічними процесами: Підручник, За ред. А. К.. Бабіченко. – Х.: Вид-во ТОВ «Водний Спектр Джі-ЕМ-Пі». 2016. – 440 с.
5. А.О. Бобух. Автоматизовані системи керування технологічними процесами: Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 185 с.
6. О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: навчальний посібник. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2012. -552 с.
7. Програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем управління хіміко-технологічними процесами: навч.-метод. посіб. / І.Г. Лисиченко. – Харків: НТУ «ХП», 2012. – с. 112.

#### **2. Допоміжна**

8. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни автоматичні системи управління в хімічних виробництвах «Розроблення

прикладного програмного забезпечення для систем управління на мові програмування CFC в середовищі CoDeSys».

9. Е.П. Стефани. Основы построения АСУТП / Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоиздат, 1982. – 352 с.
10. Муравьева Е.А. Интегрированные системы проектирования и управления: Учебное пособие. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2008. – 337 с.
11. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys V 2.3. – Смоленск: ПК Пролог, 2005. – 453 с.
12. Парк Дж., Маккей С., Райт Е. – Сбор данных в системах контроля и управления: практическое руководство / перевод с англ. В.В. Савельева. – М.: ООО «Группа ИДТ», 2006. – 504 с.
13. Парк Дж., Маккей С., Райт Е. – Передача данных в системах контроля и управления: практическое руководство / перевод с англ. В.В. Савельева. – М.: ООО «Группа ИДТ», 2006. – 480 с.

### 3. Інформаційні інтернет-ресурси

14. Сайт розробника програмного забезпечення – компанії «3S-Software»  
<http://www.3s-software.com>.
15. Сайт розробника програмного забезпечення – компанії «Адастра»  
<http://www.3s-adastra.com>.
16. Сайт розробника програмного забезпечення – компанії «ВО ОВЕН»  
<http://www.owen.com>.
17. Сайт розробника програмного забезпечення – компанії «VIPA»  
<http://www.vipa.com>.

Доцент кафедри організації та технічного  
забезпечення аварійно-рятувальних робіт  
факультету цивільного захисту,  
кандидат юридичних наук, доцент

Лариса БОРИСОВА