

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. Бекетова

СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Ректор

В.М. Бабасєв

2014 р.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА УСТАНОВОК

(назва навчальної дисципліни за навчальним планом; прописними літерами, шрифт 16)

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни за вибором

(нормативної / за вибором)

підготовки магістра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня: бакалавр / спеціаліст / магістр)

галузі знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка»

(шифр і повна назва галузі знань)

напряму 050702 «Електромеханіка»

(шифр і повна назва напряму)

спеціальності 8.05070204 «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»

(шифр і повна назва спеціальності)

Стандарт чинний з дати затвердження



РОЗРОБЛЕНО: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова,

КАФЕДРА \_\_\_\_\_ електричного транспорту  
(повне найменування кафедри)

РОЗРОБНИКИ: к.т.н., доц. Єсаулов С.М. \_\_\_\_\_  
(посада, прізвище та ініціали, підпис)

к.т.н., доц. Бабічева О.Ф. \_\_\_\_\_  
(посада, прізвище та ініціали, підпис)

Схвалено **випусковою** кафедрою \_\_\_\_\_ електричного транспорту  
(назва кафедри за належністю спеціальності)

« 02 » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2014 р., протокол № 2

Завідувач випускової кафедри \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ Далека В.Х. )  
(прізвище та ініціали)

Програма відповідає формі Програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ Шпіка М.І. ) « 07 » \_\_\_\_\_ січня 2014 р.  
(ПІБ)

Обговорено та рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету

\_\_\_\_\_ електричного транспорту  
(повне найменування факультету за належністю напрямку / спеціальності)

Голова Вченої ради \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ Шпіка М.І. ) « 05 » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2014 р.,  
(ПІБ)

протокол № 2

Цей стандарт не може бути тиражований або відтворений будь яким способом без письмової згоди ХНУМГ

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова , 2014 рік  
© Єсаулов С. М., 2014 рік,  
© Бабічева О. Ф., 2014 рік

## ВСТУП

(за навчальним планом та ОПП)

Програма вивчення навчальної дисципліни «Автоматизація технологічних процесів та установок»  
(повна назва дисципліни)

складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму або спеціальності 8.05070204 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»  
(шифр та назва напряму або спеціальності підготовки)

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є електромеханічні пристрої та системи автоматизації та електроприводів.

### Міждисциплінарні зв'язки:

| Вивчення цієї дисципліни безпосередньо<br>спирається на:                    | На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо<br>спираються: |
|---|---|
| Обчислювальна техніка та програмування                                      | Переддипломна практика  |
| Теоретичні основи електротехніки  | Дипломне проектування   |
| Електричні машини   |   |
| Теорія автоматичного керування  |   |
| Теоретична механіка   |   |
| Теорія електроприводу   |   |
| Прикладна механіка  |   |
| Моделювання електромеханічних систем  |   |
| Електроніка та мікро схемотехніка   |   |
| Електричні апарати  |   |
| Мікропроцесорні пристрої систем<br>автоматизації електроприводів            |   |
| Енергозбереження та енергетичний<br>менеджмент                              |   |
| Електропостачання підприємств житлово-<br>комунального господарства         |   |
| Автоматизований електропривод загально<br>промислових механізмів            |   |
| Тягові підстанції   |   |
| Спеціальні електричні машини  |   |
| Елементи автоматизованого електроприводу                                    |   |
| Системи керування електроприводом   |   |
| Підйомно-транспортне та технологічне<br>обладнання                          |   |
| Проектування електромеханічних пристроїв і<br>систем                        |   |
| Випробування, експлуатація і ремонт<br>електромеханічних пристроїв і систем |   |

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів (ЗМ):

1. Загальні відомості про системи автоматичного регулювання технологічними процесами.
2. Технологічні об'єкти на транспорті і способи їх моделювання.
3. Регулюючі органи і виконавчі механізми.

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Автоматизація технологічних процесів та установок» є формування у студентів системи знань, вмінь та практичних навичок із застосування засобів автоматизації для керування технологічними процесами та обладнанням на об'єктах комунального господарства.

1.2. Основні завданнями вивчення дисципліни «Автоматизація технологічних процесів та установок»:

- ✓ розуміти принципи схемотехніки;
- ✓ володіти основами створення і використання автоматизованих систем для керування технологічними процесами і обладнанням об'єктів комунального господарства;
- ✓ володіти організацією та методикою розробки різних схем обладнання для систем автоматизації та електроприводів об'єктів комунального господарства.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

- різні установки з електро-, пневмо- і гідроприводами, техніку побутового призначення;
- принципи синтезу засобів автоматики, якими в даний час оснащуються всі виробничі технологічні об'єкти;
- призначення, функції, принципи дії периферійних компонентів автоматичних пристроїв;
- принципи проектування вузлів цифрової техніки, реалізації блок-схем алгоритмів мікропроцесорних пристроїв;
- перспективні напрямки розвитку автоматизованої техніки та елементної бази програмованих пристроїв, що складає основу створення систем автоматики.

**вміти:**

- складати схеми пристроїв автоматизованих систем об'єктів комунального господарства;
- застосовувати навички програмування завдань керування об'єктами комунального господарства;
- ефективно використовувати довідковий матеріал, мати досвід патентного пошуку, вирішувати технічні питання різних напрямів і використовувати в своїй практичній діяльності досягнення обчислювальної техніки.

**мати компетентності** (якщо в ОПП ці відомості відсутні, то за визначенням розробників програми): при використанні програмного забезпечення КОМПАС, SinSys, Word, Excel, Math Cad, комплексних технічних засобів автоматики типу ГРАНІТ, автоматизовані системи обліку та контролю об'єктів комунального господарства.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 198 години 5,5 кредитів ЄКТС.

## 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Загальні відомості про системи автоматичного регулювання технологічними процесами

#### Тема 1. Автоматизація технологічних об'єктів.

1. Види технологічних об'єктів на електротранспорті.
2. Особливості керування технологічними процесами і установками.
3. Призначення систем автоматичного регулювання (САР).
4. Функціональні схеми систем автоматизації.

#### Тема 2. Структурні схеми засобів автоматики.

1. Основні види САР.

2. Типові динамічні ланки , їх передавальні функції, часові і частотні характеристики.

**Тема 3. Об'єкти комунального господарства.**

1. Дискретні ТО, структурні схеми і їх компоненти.
2. Релейно-контактні систем (РКС) автоматики і їх математичне моделювання. Розробка функціональних схем.
3. Аналогові ТО, структурні схеми і їх компоненти.
4. Лінійні САР. Експериментальне дослідження властивостей ТО і складання математичного описання об'єктів.
5. Вплив ємкісного і транспортного запізнювання на динамічні властивості ТО. Поняття про стійкість систем.

**Тема 4. Елементи розрахунку і аналіз САР.**

1. Одномірні і багатомірні системи автоматизації.
2. Одноконтурні САР. Розробка функціональних схем.
3. Аналітичне складання рівнянь статичної і динамічної реальних автоматичних систем регулювання технологічних об'єктів електротранспорту та їх аналіз.

**Змістовий модуль 2. Технологічні об'єкти на транспорті і способи їх моделювання**

**Тема 5. Автоматичні регулятори і їх вибір.**

1. Класифікація регуляторів. Характеристика дії регуляторів.
2. Якість процесу регулювання. Конструкція и принцип дії регуляторів.
3. Реалізація законів регулювання. Розробка функціональних схем.
4. Особисті види САР (позиційні, багатоконтурні, екстремальні та ін.)

**Тема 6. Контроль технологічних параметрів.**

1. Місцевий і дистанційний контроль. Приймальні елементи (ПЕ) для контролю технологічних величин.
2. Перетворювачі інформаційних сигналів, їх прилади і розрахунок основних компонентів.
3. Джерела нормалізованих сигналів.
4. Експериментальне визначення властивостей перетворювачів.
5. Автоматичні засоби контролю параметрів ТО.
6. Серійні прилади контролю.
7. Розробка функціональних схем.

**Тема 7. Регулюючі органи і виконавчі механізми.**

1. Електричні, механічні, гідравлічні, пневматичні виконавчі елементи (ВЕ), прилади і їх розрахунок.
2. Експериментальне визначення властивостей ВЕ.
3. Крани, заслінки, клапани, шибери. Серійні ВЕ.

**Змістовий модуль 3. Компоненти автоматичних систем регулювання їх розрахунок і проектування локальних засобів автоматики**

**Тема 8. Організація служби диспетчерського керування ТО.**

1. Принципи телевиміру і телекерування.

2. Системі сповіщення блокування, автоматичного повторного включення.
3. Розробка функціональних схем.

**Тема 9. Системі програмного керування ТО.**

1. Системи автоматизації на базі мікропроцесорів і мікроконтролерів, мехатронні системи на ТО комунального господарства.
2. Інтелектуальні системи телекерування.
3. Розробка функціональних схем.

**Тема 10. Принципи складання схем автоматизації.**

1. Комп'ютерне проектування автоматизованих систем контролю, регулювання, сигналізації і діагностування на ТО електротранспорту.
2. Щити і пульти, електричні схеми, текстові документи.

**Тема 11. Підвищення надійності САР.**

1. Забезпечення надійності засобів автоматики.
2. Характеристики експлуатаційної надійності.
3. Методи підвищення надійності систем автоматики електротранспорту.

**МОДУЛЬ. Курсовий проект.**

**Розділ 1. Дослідження статичних характеристик та динамічних властивостей об'єкта.**

1. Розробка аналітичної моделі статички.
2. Аналіз моделі статички.
3. Аналітичне моделювання динаміки об'єкта керування.
4. Визначення перехідних характеристик і їх аналіз.

**Розділ 2. Розробка системи автоматизації технологічного об'єкта.**

1. Синтез системи автоматичного регулювання.
2. Розробка функціональної схеми САР.

**Розділ 3. Розрахунок і розробка компонентів системи автоматизації.**

1. Розробка структурної схеми контуру регулювання.
2. Розрахунок і розробка вимірювальної схеми РО.
3. Розрахунок і розробка формувача уніфікованого сигналу.
4. Розробка пристрою порівняння двох величин.
5. Розробка пристрою сигналізації.
6. Розрахунок параметрів для вибору транзистора підсилювача.
7. Використання релейно-контактних систем блокування.
8. Розрахунок фотометричних приймальних елементів.
9. Розрахунок і розробка формувача керуючого сигналу.
10. Розрахунок і розробка логічних приймальних елементів.
11. Розрахунок силового трансформатора блоку живлення.
12. Розробка імпульсного джерела електричного живлення.
13. Розробка блок-схеми алгоритму керування ТО.
14. Реалізація алгоритмів керування програмувальними технічними засобами.
15. Економічні показники проектованої системи автоматизації ТО.



### 3. Рекомендована література (підручники, навчальні посібники інша основна література, наявна в бібліотеці Університету)

1. Єсаулов С. М. **Конспект лекцій** з дисципліни «Автоматизація технологічних процесів та установок» (для студентів 5 – 6 курсів усіх форм навчання за спеціальностями 7.05070204, 8.05070204 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: С. М. Єсаулов. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 78 с.
2. Моделювання та досліди в середовищі пакету програм SinSys. Практичне керівництво до використання програми SinSys і **виконання розрахунково-графічної та самостійної робіт** для дисциплін «Мікропроцесорні пристрої електротранспорту», «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів», «Мікропроцесорні пристрої систем автоматизації електроприводів», «Мікропроцесорні пристрої», «Автоматизація технологічних процесів», «Автоматизація технологічних процесів та установок», «Діагностування електрообладнання транспортних засобів» ((для студентів 4–5 курсів усіх форм навчання за напрямом підготовки 0922 (6.050702 – «Електромеханіка»)) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 62с.
3. **Методичні вказівки до практичних робіт** з дисциплін «Автоматизація технологічних процесів та установок» (для студентів 5 – 6 курсів усіх форм навчання за спеціальностями 7.05070204, 8.05070204 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 63 с.
4. **Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт** з дисципліни «Автоматизація технологічних процесів та установок» (для студентів 5 – 6 курсів усіх форм навчання за спеціальностями 7.05070204, 8.05070204 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева. – Х.: ХНУМГ, 2013. – 84 с.
5. Синтез системи автоматизації технологічного об'єкта. **Методичні вказівки до курсової роботи** з дисципліни «Автоматизація технологічних процесів та установок» (для студентів 5 – 6 курсів всіх форм навчання за спеціальностями 7.05070204, 8.05070204 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»). / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева. – Х.: ХНУМГ, 2013. – 75 с.
6. **Методичні вказівки до самостійного вивчення** дисциплін «Автоматизація технологічних процесів та установок» і «Автоматизація технологічних процесів» (для студентів 4-5 курсів усіх форм навчання спеціальностей 7.092203, 8.092203 - «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод», за напрямом підготовки 0922 (6.050702 – «Електромеханіка»)) / Укл. Єсаулов С.М. – Х.: ХНАМГ, 2010.- 30 с.
7. Єсаулов С.М. Пакет навчальних програм SinSYS (синтез систем автоматики) под Windows 98/Me/XP/2000.- Харків: ХНАМГ, 2010 – 2012.

### 4. Форма підсумкового контролю успішності навчання залік.

8. **Засоби діагностики успішності навчання** контрольні роботи, захист індивідуальних завдань, захист звітів з лабораторних робіт та курсового проекту, завдання до заліку.

## АНОТАЦІЯ

### Анотація програми навчальної дисципліни

#### «Автоматизація технологічних процесів та установок»

**Мета та завдання вивчення дисципліни:** формування у студентів системи знань, вмінь та практичних навичок з застосування засобів автоматизації для керування технологічними процесами та обладнанням на об'єктах комунального господарства.

**Предмет вивчення у дисципліні:** локальні засоби автоматики, які використовуються для керування різними технологічними процесами та установками, що використовуються на об'єктах комунального господарства.

Дисципліна має 1 модуль та 3 змістових модуля:

Змістовий модуль:

ЗМ 1.1. Загальні відомості про системи автоматичного регулювання технологічними процесами .

ЗМ 1.2. Технологічні об'єкти комунального господарства і способи їх моделювання.

ЗМ 1.3. Компоненти автоматичних систем регулювання їх розрахунок і проектування локальних засобів автоматики.

## ABSTRACT (ANNOTATION)

### Annotation of the program of educational discipline

#### «Automation of technological processes and options»

**Purpose and task of study of discipline:** Forming for the students of the system of knowledges, abilities and practical skills from application of facilities of automation for a management technological processes and equipment on the objects of communal economy.

**The article of study is in discipline:** Local facilities are automations, which are utilized for a management different technological processes and options which are utilized on the objects of communal economy.

Discipline has a 1 module and 3 semantic module:

Semantic module:

SM 1.1. General information about the systems of automatic control technological processes .

SM 1.2. Technological objects on a transport and methods of their design.

SM 1.3. Components of the automatic systems of adjusting are their calculation and planning of local facilities of automation.

## АННОТАЦИЯ

### Аннотация программы учебной дисциплины

#### «Автоматизация технологических процессов и установок»

**Цель и задание изучения дисциплины:** Формирование у студентов системы знаний, умений и практических навыков применения средств автоматизации для регулирования технологическими процессами и оборудованием на объектах коммунального хозяйства.

**Предмет изучения дисциплины:** Локальные средства автоматики, используемые для регулирования разными технологическими процессами и установками, которые используются на объектах коммунального хозяйств.

Дисциплина имеет 1 модуль и 3 смысловых модуля:

Смысловой модуль:

СМ 1.1. Общие сведения о системах автоматического регулирования технологическими процессами .

СМ 1.2. Технологические объекты в коммунальном хозяйстве и способы их моделирования.

СМ 1.3. Компоненты автоматических систем регулирования их расчет и проектирование локальных средств автоматики.