



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки
Кафедра автоматизації, електротехнічних та
комп'ютерно-інтегрованих технологій

04-03-33

„Затверджую”

Проректор з науково-
педагогічної, методичної та
виховної роботи



_____ О. А. Лагоднюк
” ” _____ 2018 р.
Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Монтаж систем автоматизації

Construction of automation systems

Спеціальність - 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»

Specialty – 151 «Automation and computer integrated technologies»

Рівне 2018



Робоча програма навчальної дисципліни «Монтаж систем автоматизації» для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Рівне: НУВГП, 2018. – 16 с.

Розробник: В.В. Древецький, професор, завідувач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Протокол № 9 від "17" січня 2018 року.

Завідувач кафедри _____ Древецький В.В.

"__" _____ 2018 року

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Протокол № 5 від "17" січня 2018 року.

Голова науково-методичної комісії _____ Древецький В.В.

"__" _____ 2018 року



ВСТУП

Програма дисципліни «Монтаж систем автоматизації» відноситься до дисциплін професійної підготовки та складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Монтаж систем автоматизації» є формування теоретичних знань та практичних навичок з підготовки об'єкта автоматизації до виконання монтажних та налагоджувальних робіт і їх проведення з використанням спеціалізованого обладнання та інструменту. Це дає змогу фахівцям у галузі автоматизації та приладобудування використовувати набуті знання для вирішення професійних задач різної складності.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Монтаж систем автоматизації» є складовою частиною циклу професійної підготовки для студентів за спеціальністю «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Електротехніка та електромеханіка», «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади», «Проектування систем автоматизації», «Автоматизований електропривод», «Об'єкти автоматизації галузей», «Технічні засоби автоматизації»

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Вивчення сучасних методів та промислових технологій, проведення підготовки та виконання монтажу елементів та систем автоматичного керування є однією з важливих частин у підготовці фахівців з автоматизації технологічних процесів та виробництва. Дисципліна «Монтаж систем автоматизації» надає знання про етапи проведення монтажних робіт засобів технологічних вимірювань, виконавчих механізмів, регуляторів та мікропроцесорів, щитів і пультів, трубних та електричних проведень. Під час вивчення даної дисципліни студенти отримують навички монтажу електричних і пневматичних схем, засобів автоматики та автоматичних регуляторів. При цьому використовуються знання отримані з інших фахових дисциплін і формується фахівець здатний здійснювати монтаж нових,



а також реконструкцію та експлуатацію існуючих систем автоматичного керування.

Ключові слова: монтаж, засоби автоматики, електричні і трубні проведення. системи автоматичного керування, проект виконання монтажних робіт.

Abstract

The study of modern methods and industrial technologies, preparation and implementation and construction of elements and automatic control systems is one of the important parts in the training of specialists in the technical processes and productions automation. «Construction of automation systems» discipline generates knowledge about the stages of the installation work implementation of technological tools, actuators, regulators and microprocessors, boards and remote controls, tubular and electrical wiring. Students receive skills in the construction of electrical and pneumatic circuits, automation and automatic regulators during the study of this discipline. Using the knowledge obtained from other professional disciplines forms a specialist who is able to implement the construction of new as well as the reconstruction and operation of existing systems of automatic control

Key words: construction, automation means, tubular and electrical wiring, systems of automatic control, project of installation works execution



1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|--|--|-----------------------|
| | | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3 | Галузь знань – 15 «Автоматизація та приладобудування» Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» | Навчальні дисципліни фахової підготовки, також зі скороченим терміном навчання | |
| Модулів – 2 | | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 2 | | 4/4 | 5/5 |
| Загальна кількість годин – 90 | | Семестр | |
| | | 8/8 | 10/10 |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студентів – 5,0 | Рівень вищої освіти: бакалаврський | Лекції | |
| | | 20 год. | 2 год. |
| | | Лабораторні | |
| | | 10 год. | 6 год. |
| | | Практичні | |
| | | – | – |
| | | Самостійна робота | |
| | | 60 год. | 82 год. |
| Індивідуальне завдання | | | |
| – | – | | |
| Вид контролю: залік | | | |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33% до 67%

для заочної форми навчання – 10% до 90%



2. Мета і завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів сучасного рівня знань, умінь і навичок з монтажу елементів систем автоматики, як окремих складових (давачів, сенсорів, виконавчих механізмів, регуляторів і т.п.), так і автоматизованих систем керування технологічними процесами в різних галузях промисловості і тенденціями з їх реконструкції і розвитку з подальшим використанням у професійній діяльності.

Завдання дисципліни:

- ознайомлення з сучасними методами та технологіями підготовки та проведення монтажу елементів та систем автоматики;

- формування уявлень про підготовку та етапи проведення монтажних робіт;

- вивчення сучасних засобів та пристроїв для виконання монтажних робіт промисловими методами з високою їх якістю, надійністю та додержанням правил техніки безпеки і охорони праці;

- формування навичок організації, виконання та здавання у експлуатацію змонтованих елементів та систем автоматики.

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

- **знати:** монтаж трубних, електричних проведень, щитів, пультів, виконавчих механізмів, монтаж електричних і пневматичних проведень, регуляторів прямої і непрямої дії, давачів, вторинних приладів та аналізаторів, а також особливості ремонту й повірки засобів автоматизації.

- **вміти:** здійснювати монтаж різних видів проведень, щитів, пультів, давачів, виконавчих механізмів та регуляторів, електричних, гідравлічних та пневматичних схем.

Вивчення дисципліни «Монтаж систем автоматизації» передбачає широке застосування проспектів, каталогів сучасних виробників засобів автоматизації та монтажних елементів і комплектів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про монтаж систем автоматизації.



Тема 1. Загальні положення. Склад і зміст проекту виконання монтажних робіт. Підготовка до виконання монтажних робіт. Приймання об'єкта під монтаж. Умови виконання і здійснення монтажних робіт. Техніка безпеки і охорона праці. Здавання і приймання закінчених комплексів монтажних та спеціальних будівельних робіт.

Тема 2. Технологічні процеси та обладнання монтажно-заготівельних ділянок. Організація робіт з передмонтажною підготовки та повірки засобів вимірювання. Спеціальний інструмент, механізми і пристрої. Монтажні вироби і деталі. Види повірок і методи їх проведення. Порядок проведення повірки і оформлення результату повірки.

Тема 3. Монтаж трубних проведень. Розробка трас і прив'язка трубних проведень до технологічних конструкцій. Прокладка трубних проведень, нахил і компенсація теплової деформації. Захист від механічних пошкоджень. Гідравлічні і пневматичні випробування трубних проведень.

Тема 4. Монтаж електропроводень. Загальні вимоги. Кабельні електропроведення в захистних трубах, коробах і лотках. Зовнішні і внутрішні електропроведення. Особливості монтажу електропроводень у вибухо і пожежонебезпечних зонах. Перевірка, випробування та пробне вмикання електропроводень.

Тема 5. Загальні вимоги до розміщення щитів, пультів і статурів. Встановлення приладів і комплектуючих виробів на щитах. Труба і електрична комутація щитів і пультів.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Монтаж пристроїв і систем автоматизації.

Тема 6. Монтаж приладів для вимірювання температури і тиску. Монтаж приладів на технологічних трубопроводах і обладнанні. Монтаж приладів на щитах і пультах. Влаштування пристроїв відбору і з'єднувальних ліній.

Тема 7. Монтаж приладів для вимірювання витрати і рівня. Монтаж звужуючих пристроїв. Схеми встановлення і обв'язки дифманометрів. Монтаж з'єднувальних ліній. Допоміжні пристрої. Монтаж електромагнітних і ультразвукових витратомірів. Монтаж приладів для вимірювання і регулювання рівня. Поплавкові і буйкові прилади. Електронні прилади і пристрої. Дифманометри-рівнеміри.



Тема 8. Монтаж засобів вимірювання складу і якості речовин.

Загальні вимоги до монтажу газоаналізаторів. Монтаж солемірів, густиномірів, віскозиметрів, хроматографів, концентратомірів та рН-метрів.

Тема 9. Монтаж автоматичних регуляторів. Монтаж виконавчих механізмів. Регулятори прямої і непрямої дії. Електричні регулятори. Гідравлічні регулятори. Пневматичні регулятори. Електричні виконавчі механізми. Пневматичні виконавчі механізми. Гідравлічні виконавчі механізми. Встановлення виконавчих механізмів на кронштейнах.

Тема 10. Монтаж мікропроцесорних систем керування. Технічні вимоги до розміщення та монтажу обчислювальних комплексів та автоматизованих робочих місць (АРМ) операторів.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|-----|------|-----|--------------|--------------|-----|------|-----|
| | Денна форма | | | | | Заочна форма | | | | |
| | Усього | у тому числі | | | | Усього | у тому числі | | | |
| | | л | лаб | с.р. | інд | | л | лаб | с.р. | інд |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Модуль 1 | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Загальні відомості про монтаж систем автоматизації. | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Загальні положення. Склад і зміст проекту виконання монтажних робіт. | 8 | 2 | - | 6 | | 8,5 | 0,5 | | 8 | |
| Тема 2. Технологічні процеси та обладнання монтажно-заготівельних діляниць. Організація робіт з передмонтажної підготовки та перевірки засобів вимірювання | 10 | 2 | 2 | 6 | | 10 | | 2 | 8 | |
| Тема 3. Монтаж трубних проведень. | 8 | 2 | - | 6 | | 8 | | | 8 | |
| Тема 4. Монтаж електропроводень. Загальні вимоги. | 10 | 2 | 2 | 6 | | 10,5 | 0,5 | 2 | 8 | |
| Тема 5. Загальні вимоги до розміщення щитів, пультів і стативів. | 8 | 2 | - | 6 | | 8 | | | 8 | |



| | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|----------|----------|-----------|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Разом – змістовий модуль 1 | 44 | 10 | 4 | 30 | | 45 | 1 | 4 | 40 | |
| Усього модуль 1 | 44 | 10 | 4 | 30 | | 45 | 1 | 4 | 40 | |
| Модуль 2 | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 2. Монтаж пристроїв і систем автоматизації. | | | | | | | | | | |
| Тема 6. Монтаж приладів для вимірювання температури і тиску. | 10 | 2 | 2 | 6 | | 8 | | | 8 | |
| Тема 7. Монтаж приладів для вимірювання витрати і рівня. | 8 | 2 | - | 6 | | 8 | | | 8 | |
| Тема 8. Монтаж засобів вимірювання складу і якості речовин. | 8 | 2 | - | 6 | | 8 | | | 8 | |
| Тема 9. Монтаж автоматичних регуляторів. Монтаж виконавчих механізмів. | 10 | 2 | 2 | 6 | | 8,5 | 0,5 | | 8 | |
| Тема 10. Монтаж мікропроцесорних систем керування. | 10 | 2 | 2 | 6 | | 12,5 | 0,5 | 2 | 10 | |
| Разом – змістовий модуль 2 | 46 | 10 | 6 | 30 | | 45 | 1 | 2 | 42 | |
| Усього модуль 2 | 46 | 10 | 6 | 30 | | 45 | 1 | 2 | 42 | |
| Усього годин | 90 | 20 | 10 | 60 | | 90 | 2 | 6 | 82 | |

5. Теми лабораторних занять

| № з/п | Тема | Кількість годин | |
|-------|--|-----------------|--------------|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Інструменти та контрольно-вимірювальні прилади для монтажних робіт | 2 | 2 |
| 2 | Вибір кабельно-провідникової продукції для монтажних робіт | 2 | 2 |
| 3 | Монтаж систем вимірювання температури | 2 | - |
| 4 | Монтаж схем зовнішніх з'єднань | 2 | - |
| 5 | Монтаж систем автоматизації | 2 | 2 |
| | Разом | 10 | 6 |

6. Самостійна робота

Самостійна робота є методом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з



навчальної дисципліни може виконуватися в бібліотеці, навчальних аудиторіях та в домашніх умовах.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

10 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

20 год. - опрацювання окремих тем або їх частин, які не викладаються на лекціях;

20 год. - підготовка до лабораторних робіт;

10 год. - підготовка до контрольних заходів.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

10 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

60 год. - опрацювання окремих тем або їх частин, які не викладаються на лекціях;

6 год. - підготовка до лабораторних робіт;

6 год. - підготовка до контрольних заходів.

6.1. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|--|-----------------|--------------|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Основні нормативні документи з монтажу систем автоматизації | 2 | 8 |
| 2 | Принципи розробки проекту виконання монтажних робіт | 2 | 8 |
| 3 | Різновиди пневматичних, гідравлічних та електричних монтажних схем | 2 | 8 |
| 4 | Обладнання та інструмент монтажно-заготівельних діляниць | 2 | 8 |
| 5 | Перевірка на міцність та герметичність пневматичних схем | 2 | 8 |
| 6 | Особливості монтажу автоматичних аналізаторів якості | 2 | 8 |
| 7 | Методи повірки засобів автоматизації | 2 | 8 |



| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|----|----|
| 8 | Особливості виконання монтажу систем автоматизації у вибухо - небезпечних приміщеннях | 2 | 9 |
| 9 | Особливості виконання монтажу систем автоматизації в приміщеннях з підвищеною вологістю | 2 | 8 |
| 10 | Огляд сучасних промислових технологій виконання монтажних робіт | 2 | 9 |
| | Разом | 20 | 82 |

7. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних презентацій із зображеннями елементів систем автоматики (давачів, регуляторів, виконавчих механізмів, нестандартного обладнання, щитів і т.п.). Проводиться дискусійне обговорення проблемних питань.

Лабораторні роботи виконуються з використанням монтажних засобів та інсталяцій, а також лабораторних стендів та промислових засобів та систем автоматизації.

8. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів денної форми навчання проводиться у письмовій формі у вигляді опитувань на модульних контрольних роботах. Контрольні завдання складаються з тестових, теоретичних питань та практичних задач.

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються: тестування перед виконанням лабораторних робіт; контроль якості виконання лабораторних робіт і захисту звітів з лабораторних робіт.

Контроль знань студентів заочної форми навчання включає перевірку звіту про виконання завдань самостійної роботи та його захист у формі опитування. Контроль виконання лабораторних робіт здійснюється так само, як для студентів денної форми навчання.



9. Розподіл балів, що отримують студенти

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | | | Сума |
|---|----|----|----|----|------|----|----|----|-----|------|
| ЗМ 1 | | | | | ЗМ 2 | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | 100 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |

T1, T2 ... T7 – теми змістових модулів

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного контролю, є такі:

- виконання всіх видів навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях) проводиться за такими критеріями:

- 0% – завдання не виконано;
- 40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;
- 60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;
- 80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);
- 100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Розподіл балів, що присвоюються студентам денної форми навчання, за видами робіт:



| № модуля | Форма навчальної діяльності | Вид контролю | Максимальна кількість балів за одне заняття | Кількість занять | Сума балів | Разом за видами навчання |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|---------------------|---------------|--------------------------------|
| 1 | Лекції | Відвідування | 1 | 5 | 5 | 5 |
| | Лабораторні роботи | Рівень підготовки до заняття | 1,5 | 2 | 3 | 10 |
| | | Робота під час заняття | 2 | | 4 | |
| | | Захист роботи | 1,5 | | 3 | |
| | Модульна контрольна | | | | | 30 |
| Всього по модулю 1 | | | | | 45 | |
| 2 | Лекції | Відвідування | 1 | 5 | 5 | 5 |
| | Лабораторні роботи | Рівень підготовки до роботи | 1,5 | 3 | 4,5 | 15 |
| | | Робота під час заняття | 2 | | 6 | |
| | | Захист роботи | 1,5 | | 4,5 | |
| | Модульна контрольна | | | | | 30 |
| Всього по модулю 2 | | | | | 50 | |
| Всього за два модулі | | | | | 95 | |
| Заохочувальні бали | | | | | | до 5 |
| Всього | | | | | | 100 |

Розподіл балів, що присвоюються студентам заочної форми за видами робіт:



| Форма навчальної діяльності | Вид контролю | Максимальна кількість балів за одне заняття | Кількість занять | Сума балів | Разом за видами навчання |
|---|-----------------------------|---|------------------|------------|--------------------------|
| Лекції | Відвідування | 5 | 1 | 5 | 5 |
| Лабораторні роботи | Рівень підготовки до роботи | 5 | 3 | 15 | 45 |
| | Робота під час заняття | 5 | | 15 | |
| | Захист роботи | 5 | | 15 | |
| Всього | | | | | 50 |
| Самостійна робота | | | | | 40 |
| Заохочувальні бали за участь в науковій і проектній роботі, виступ на конференції, олімпіаді, ін. | | | | | до 10 |
| Всього | | | | | 100 |

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за національною шкалою |
|--|---|
| 90-100 | зараховано |
| 82-89 | |
| 74-81 | |
| 64-73 | |
| 60-63 | |
| 35-59 | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |



10. Методичне забезпечення

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Монтаж систем автоматизації» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання /Древецький В.В., Данченков Я.В. – Рівне: НУВГП, 2014 (04-03-72).

11. Рекомендована література

Базова

1. Минаев Л.А. Монтаж систем контроля и автоматики. – М.: Стройиздат, 2010.
2. Клюев А.С. Монтаж средств измерения и автоматизации. Справочник. - М: Энергоатомиздат, 2008.
3. Каминский М.Л., Каминский В.М. Монтаж приборов и средств автоматизации. – М.: Высшая школа, 2005.
4. Коломиец А.П. и др. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации. – М.: Колос С, 2007.

Допоміжна

1. Алексеев К.А. и др. Монтаж средств измерений в автоматизации. Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1988.
2. Справочник по схемам электрических подключений /Автоматизация и распределение электроэнергии/ под ред. Хайдрун Риге. Специализированное издание Moeller. – Бонн, 2008.
3. Электромонтаж. Каталог продукции компании «Технотон». – Киев, Технотон ТМ, 2014

12. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://nuwm.edu.ua/MySQL/>).
2. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua/>.
3. Умовні графічні позначення елементів на електротехнічних схемах: Методичні вказівки з електротехніки для викладачів і



студентів електротехнічних спеціальностей / уклад. В. Д. Юхимчук. – Харків: НТУ «ХП», 2009. – 52 с. Режим доступу: http://web.kpi.kharkov.ua/elmas/wp-content/uploads/sites/108/2015/03/Umovni_grafichni_A5.pdf.

4. Конюхова Е.А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры): учебное пособие / Е.А. Конюхова. – М. : РУСАЙНС, 2016. – 160 с. Режим доступу: http://www.knorus.ru/upload/knorus_new/pdf/11285.pdf.

5. КИПиА Софт /КИПиА, метрология, автоматика. Новости и обзоры. Режим доступу: www.kipia.soft.com

6. КИП и автоматика. Учебник. Режим доступу: ago.buroeks.ru/umor/goo-498.

