

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО**

**Інститут магістратури, аспірантури, докторантури
Кафедра інноваційних та інформаційних технологій в освіті**

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Ректор Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
доц. Лазаренко Н. І.
«12» вересня 2016 р.**



ОСНОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПРОЕКТУВАННЯ

**ПРОГРАМА
вибіркової навчальної дисципліни**

**підготовки бакалавра
галузі знань 0101 Педагогічна освіта
напрямку підготовки: 6.010104 Професійна освіта (комп'ютерні
технології)**

(ПП.14)

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні навчально-методичної
комісії Інституту магістратури,
аспірантури, докторантури
Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
Протокол № 4 від «15» вересня 2016р.**

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні Вченої ради
Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
Протокол № 2 від «05» 09 2016р.**

Вінниця – 2016 рік

УДК 004.415.2(073)

ББК 32.973р30

О-75

Розробник:

Кириленко Неля Михайлівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті інституту магістратури, аспірантури, докторантури

Гордійчук Галина Борисівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті інституту магістратури, аспірантури, докторантури.

Рецензенти:

Михалевич В.М., доктор технічних наук, професор Вінницького національного технічного університету

Коломієць А.М., доктор педагогічних наук, професор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

К 43 Кириленко Н.М. Основи автоматизованих систем проектування [Текст]: програма вибіркової навчальної дисципліни / Н. М. Кириленко. – Вінниця : ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, 2016. – 11 с.

Програма навчальної дисципліни «Основи автоматизованих систем проектування» складена відповідно до основних положень організації навчального процесу у ВНЗ, вимог державних стандартів освіти України, освітньо-професійної програми підготовки фахівців галузі знань 0101 Педагогічна освіта: напряму підготовки 6.010104 Професійна освіта (комп'ютерні технології).

Програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті

протокол № 16 від «30» серпня 2016 року

Завідувач кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті

Людмила М.Ю. доц. Кадемія М.Ю.

Програма розглянута і схвалена на засіданні навчально-методичної комісії Інституту аспірантури, магістратури та докторантури

протокол № 4 від «15» серпня 2016 року

Голова Л.С. доц. Шевченко Л.С.

ВСТУП

Сучасні підприємства та установи застосовують автоматизовані системи, як для управління підприємства, так і для автоматизації технологічних процесів. Для автоматизації процесів проектування використовуються спеціальні системи автоматизованого проектування (САПР). Основною тенденцією при цьому є використання та адаптація стандартних рішень з автоматизації з доопрацюванням і налаштуванням під конкретні потреби суб'єкта управління.

В умовах конкурентного ринку праці сучасний фахівець з інформаційних технологій повинен володіти знаннями сучасного математичного апарату, методами моделювання та прогнозування, сучасними підходами до побудови автоматизованих систем управління, знати сучасні засоби автоматизації та володіти сучасними програмними засобами, що використовуються на всіх етапах життєвого циклу комп'ютерних систем.

Сучасна інформатизація суспільства вимагає побудови сучасних автоматизованих систем управління різними об'єктами. Стрімкий розвиток науки та техніки вимагає прогресивних рішень та пошуку нових моделей, методів, засобів та технологій побудови сучасних засобів автоматизації та комп'ютеризованих систем управління (КСУ).

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Основи автоматизованих систем проектування» відповідає сучасним запитам до фахівців даного профілю та складена відповідно до вимог освітньо-професійної програми підготовки спеціалістів галузі знань 0101 Педагогічна освіта: напряму підготовки 6.010104 Професійна освіта (комп'ютерні технології).

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Комп'ютерні системи управління та їх функціонування.

Змістовий модуль 2. Проектування комп'ютерних систем управління.

Змістовий модуль 3. SCADA-системи.

1. Мета і завдання навчальної дисципліни

1. Мета і завдання навчальної дисципліни

1.1. *Метою* дисципліни «Основи автоматизованих систем проектування» є систематизоване викладання теорії, методів, засобів та основ автоматизованих систем проектування та їх застосування, вивчення принципів побудови сучасних інструментальних засобів автоматизації розробки програмного забезпечення комп'ютеризованих систем управління (ПЗ КСУ) на різних рівнях їх функціонування; освоєння практичних навичок розробки такого ПЗ КСУ з використанням сучасних систем розробки, шляхів та методів забезпечення роботи таких систем; ознайомлення з головними тенденціями розвитку програмних засобів такого призначення.

На сьогоднішньому етапі розвитку процесу розробки КСУ ускладнюється через обмеження витрат часу та коштів на проведення проектних робіт. Це потребує від спеціалістів-розробників оволодіння сучасними методами підвищення ефективності процесу проектування.

Предметом вивчення дисципліни «Основи автоматизованих систем проектування» є застосування спеціальних інструментальних засобів проектування комп'ютеризованих систем управління, таких як систем автоматизованого проектування програмного забезпечення різних рівнів управління на всіх етапах їх розробки.

Матеріал цієї дисципліни використовується у подальшому вивченні дисциплін професійно-педагогічної підготовки, під час виконання студентами домашніх завдань, лабораторних, практичних та курсових робіт із дисциплін, пов'язаних із використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

1.2. *Основними завданнями* вивчення дисципліни є:

– набуття студентами знань, умінь і компетентностей ефективно вирішувати завдання професійної діяльності з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;

– набуття студентами знань і навичок, необхідних для інтеграції обчислювальних машин та систем у системи автоматичного управління при їх проектуванні.

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

знати:

загальні питання побудови та використання сучасних КСУ;

- принципи функціонування сучасних КСУ;
- принципи розробки UML-діаграм програмного забезпечення КСУ;
- основні різновиди та характеристики технічних засобів КСУ;
- інструментальні засоби автоматизованого проектування програмного

забезпечення, структури та алгоритмів функціонування КСУ;

- основні стандарти та правила виконання технічної документації КСУ;
- загальну методику проектування КСУ;
- способи оцінки якості проектних рішень КСУ.

вміти:

– вибирати та ефективно використовувати засоби автоматизації для побудови будь-якої КСУ;

- здійснювати розробку основних UML-діаграм проекту КСУ;
- проводити оцінку основних технічних показників проектних рішень

КСУ.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 126 годин / 3,5 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Комп'ютерні системи управління та їх функціонування

Тема 1.1 Поняття комп'ютеризованої системи управління

Основні складові елементи КСУ. Узагальнена структурна схема типової КСУ. Принципи організації сучасних КСУ технічними, виробничими та організаційними системами. Принципи організації зв'язку ЕОМ-об'єкт управління. Функціональна та інформаційна структура сучасних КСУ. Технічна структура і програмне забезпечення КСУ. Основні етапи проектування КСУ.

Тема 1.2 Архітектура і структурні схеми сучасних КСУ

Інтеграція КСУ. Роль обчислювальної техніки в управлінні процесами. Приклад реалізації сучасної КСУ ТП. Типові інформаційні функції КСУ ТП. Сучасні тенденції розвитку засобів автоматизації КСУ. Огляд загальних методів та засобів проектування КСУ ТП. Основні стандарти на проектування та розробка КСУ, міжнародні організації зі стандартизації в області КСУ.

Тема 1.3 Моделювання об'єктів управління на етапі проектування КСУ.

Класифікація об'єктів управління. Види моделей. Застосування моделей для розробки структурної, функціональної схем автоматизації КСУ та прикладного програмного забезпечення КСУ.

Тема 1.4 Принципи функціонування КСУ

Ієрархія задач в КСУ. Режими роботи КСУ, схеми інформаційних потоків. Задачі підсистеми введення інформації і алгоритми її роботи. Технологічні датчики як джерела інформаційних сигналів. Типи пристроїв зв'язку з об'єктом. Принципи організації розподілених систем управління.

Тема 1.5 Постановка задачі проектування КСУ.

Визначення потреб в системі, аналіз можливостей виробництва та збуту. Визначення мети проектування. Основні вимоги, що висуваються до різних типів КСУ. Формування технічного завдання на проектування, його основні

розділи: техніко-економічне обґрунтування, умови експлуатації системи, основні функції системи, визначення обсягів робіт, технічні вимоги до системи.

Тема 1.6 Проектування структури КСУ

Побудова та опис ієрархічної структури КСУ. Варіантний аналіз структури КСУ. Пошук оптимального варіанту структури. Визначення складу і вимог до основних пристроїв. Вибір методів контролю достовірності роботи КСУ. Визначення раціональних конструкторсько-технологічних параметрів системи.

Змістовий модуль 2. Проектування комп'ютерних систем управління

Тема 2.1 Концептуальне проектування КСУ за допомогою UML.

Концепція методу. Діаграми класів. Діаграми сценаріїв. Діаграми моделювання поведінки системи. Діаграми послідовності. Діаграми співробітництва. Діаграми діяльності. Діаграми станів. Діаграми реалізації: діаграми компонент і діаграми розміщення. Пакети в UML.

Тема 2.2 Особливості UML для проектування КСУ реального часу

Визначення системи реального часу. Задачі, процеси, потоки. Синхронізація задач і процесів. Обмін інформацією між процесами. Управління системними ресурсами. Нотація UML (сигнали, події, стани, переходи, стереотипи, обмеження) і діаграми UML для моделювання систем реального часу: діаграми діяльності та станів автомату (для класу, прецеденту, системи в цілому). Моделювання поведінки системи та окремих задач. Проектування класів і їх поведінки. Детальне проектування програмного забезпечення: проектування складових задач, синхронізація доступу до класів, проектування з'єднувачів для комунікацій між задачами, визначення логіки упорядкування подій. Моделювання часових обмежень та просторових об'єктів.

Тема 2.3 Проектування технічних засобів КСУ

Типовий склад технічних засобів КСУ. Давачі, вимірювальні перетворювачі. Системи сенсорів провідних спеціалізованих виробників. Пристрої зв'язку ЕОМ з об'єктом керування, комутатори їх каналів. Інтерфейси. АЦП, ЦАП. МікроЕОМ. Периферійні пристрої. Автоматичні

розділи: техніко-економічне обґрунтування, умови експлуатації системи, основні функції системи, визначення обсягів робіт, технічні вимоги до системи.

Тема 1.6 Проектування структури КСУ

Побудова та опис ієрархічної структури КСУ. Варіантний аналіз структури КСУ. Пошук оптимального варіанту структури. Визначення складу і вимог до основних пристроїв. Вибір методів контролю достовірності роботи КСУ. Визначення раціональних конструкторсько-технологічних параметрів системи.

Змістовий модуль 2. Проектування комп'ютерних систем управління

Тема 2.1 Концептуальне проектування КСУ за допомогою UML.

Концепція методу. Діаграми класів. Діаграми сценаріїв. Діаграми моделювання поведінки системи. Діаграми послідовності. Діаграми співробітництва. Діаграми діяльності. Діаграми станів. Діаграми реалізації: діаграми компонент і діаграми розміщення. Пакети в UML.

Тема 2.2 Особливості UML для проектування КСУ реального часу

Визначення системи реального часу. Задачі, процеси, потоки. Синхронізація задач і процесів. Обмін інформацією між процесами. Управління системними ресурсами. Нотація UML (сигнали, події, стани, переходи, стереотипи, обмеження) і діаграми UML для моделювання систем реального часу: діаграми діяльності та станів автомату (для класу, прецеденту, системи в цілому). Моделювання поведінки системи та окремих задач. Проектування класів і їх поведінки. Детальне проектування програмного забезпечення: проектування складових задач, синхронізація доступу до класів, проектування з'єднувачів для комунікацій між задачами, визначення логіки упорядкування подій. Моделювання часових обмежень та просторових об'єктів.

Тема 2.3 Проектування технічних засобів КСУ

Типовий склад технічних засобів КСУ. Давачі, вимірювальні перетворювачі. Системи сенсорів провідних спеціалізованих виробників. Пристрої зв'язку ЕОМ з об'єктом керування, комутатори їх каналів. Інтерфейси. АЦП, ЦАП. МікроЕОМ. Периферійні пристрої. Автоматичні

регулятори. Промислові контролери. Виконавчі пристрої КСУ: силові елементи, електрогідравліка, електропневматика, електромеханіка. Пристрої відображення інформації. Засоби оргтехніки. Формалізація процесу проектування комплексу технічних засобів.

Тема 2.4 Засоби автоматизації проектування КСУ. Загальна характеристика САПР.

Поняття автоматизованого проектування. Види забезпечення САПР. Класифікація САПР. Системний підхід до автоматизації проектування і принципи організації САПР. Склад програмного забезпечення типової САПР, основні його компоненти. Спеціальне програмне забезпечення САПР.

Тема 2.5 Інструментальні засоби проектування КСУ.

Класифікація та загальний огляд основних характеристик. CASE-засоби програмування промислових контролерів. Засоби програмування пристроїв введення/виведення сигналів. Засоби автоматизованої розробки ПЗ операторських станцій (SCADA).

Змістовий модуль 3. SCADA-системи

Тема 3.1 Сучасні SCADA-системи

Загальна структура сучасної SCADA-системи. Функціональні характеристики SCADA-систем. Сучасні тенденції розвитку SCADA-систем. Відкритість SCADA-систем. Інтеграція SCADA-систем у автоматизоване управління підприємством. Принципи побудови розподілених систем управління виробництвом.

Тема 3.2 Проектування КСУ на загальносистемному рівні в SCADA-системі Трейс Моуд

Загальна характеристика системи. Функціональні складові та їх призначення: редактори бази каналів, представлення даних та шаблонів. Головні виконавчі модулі та драйвери. Проектування бази каналів КСУ: архітектура середовища розробки ПЗ КСУ, технологія розробки структури КСУ та її бази каналів. Проектування графічного інтерфейсу КСУ.

Тема 3.3 SCADA-система Genie

Головні виконавчі модулі та драйвери. Проектування бази каналів КСУ: архітектура середовища розробки ПЗ КСУ, технологія розробки структури КСУ та її бази каналів. Проектування графічного інтерфейсу КСУ.

Тема 3.3 SCADA-система Genie

Архітектура середовища розробки ПЗ КСУ. Технологія розробки структури КСУ. Технологія розробки ПЗ операторської станції (задач та стратегії управління).

Тема 3.4 Особливості та правила виконання технічної документації КСУ

Основні нормативно-технічні документи та стандарти при проектуванні КСУ. Правила виконання структурних схем. Правила виконання функціональних схем. Особливості виконання принципів схем. Основна графічна документація на програмне забезпечення: схема програми, схема даних, схема системи, схема взаємодії програм.

Тема 3.5 Оцінка показників проектних варіантів КСУ

Продуктивність та затрати на організацію обчислювального процесу. Контроль достовірності роботи пристроїв обчислювального комплексу. Розподіл вимог до надійності і достовірності роботи між пристроями КСУ. Проблеми забезпечення надійності КСУ. Основні поняття надійності. Цілі і критерії забезпечення надійності. Розрахунок показників стійкості КСУ. Дослідження стійкості та оцінка якісних показників. Розрахунок точності. Оцінка запасів стійкості та швидкодії.

Тема 3.6 Методологія оцінки якості проектних рішень

Критерії оцінки якості проектних варіантів КСУ. Чисельні оцінки критеріїв якості проектних рішень. Оцінка якості проектних рішень із застосуванням методу нечіткого логічного висновку.

3. Рекомендована література

Основна

1. Глонь О.В., Дубовой В.М., Мітюшкін Ю.І. Комп'ютеризовані системи керування. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 157 с.
2. Колодницький М.М. Елементи теорії САПР складних систем: Навч. посібник. – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 512 с.
3. Скидан Ю.А., Папінов В.М., Лисогор В.Г. Засоби автоматизації комп'ютерних систем управління. – Вінниця: ВНТУ - Універсум, 2006. – 321 с.
4. Скурихин В.И. и др. АСУТП. Теория и технология автоматизированного проектирования. – К.: Наукова думка, 1988. – 284 с.
5. Скотт К. UML: основные концепции. : Пер. с англ. – СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 144 с.
6. Папінов В.М., Скидан Ю.А. Інструментальні засоби автоматизації проектування комп'ютеризованих систем управління. – Вінниця: ВДТУ, 2000. – 137 с.
7. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУТП: Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 1989.- 263 с.
8. Гороховський О.І. Автоматизація проектування: Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 178 с.
9. Трейс Моуд 5.0. Руководство пользователя. – М.: AdAstra Research Group, 2001. – 800 с. (документація фірми-розробника).
10. Олссон Г., Пиани Дж. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб: Невский диалект, 2001 – 557 с.
11. Шадров Б.В., Чудаков А.Д. Технические средства автоматизации: Учебник для студентов вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
12. Смирнова В.И. и др. Основы проектирования и расчета следящих систем. – М.: Маш-строение, 1983. – 295 с.

13. Методичні вказівки до оформлення дипломних проектів (робіт) для студентів всіх спеціальностей /Уклад. В.В. Кухарчук, О.Г. Ігнатенко, Р.Р. Обертюх. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 51 с.

14. Карданская М.Л., Чудаков А.Д. Системы управления производством: анализ и проектирование: Уч. пособие. – М.: Русская деловая литература, 1999. – 240 с.

Додаткова

1. Матвейкин В.Г., Фролов С.В., Шехтман М.Б. Применение SCADA – систем при автоматизации технологических процессов. – М.: Машиностроение, 2000. – 356 с.

2. Рамбо Дж., Якобсон А., Буч Г. UML: специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 656 с.

3. Мацяшек, Лешек, А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 432 с.

4. Трофимов С. А. CASE-технологии. Практическая работа в Rational Rose. — М.: Бином, 2002. — 284 с.

5. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации. – Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. – 325 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: – екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання:

- усне опитування;
- перевірка виконання і захист лабораторних робіт;
- тестування;
- оцінювання виконання самостійної роботи студентів;
- письмова поточна контрольна робота;
- підсумкова письмова контрольна робота.