


Міністерство освіти і науки України
Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського
Навчально-науковий інститут муніципального управління та міського
господарства
Кафедра автоматизованого управління технологічними процесами

ЗАТВЕРЖУЮ
Директор інституту
 В. Б. Кисельов
3 вересня 2021 р.

робоча програма

Навчальна дисципліна: Комп'ютерне проектування автоматизованих систем

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійна програма: Комп'ютерні науки

Київ 2021 р.

Розробник робочої програми: доц. кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Лісовець Сергій Миколайович, к.т.н., доц.

Робочу програму обговорено і схвалено на засіданні кафедри автоматизованого управління технологічними процесами

Протокол від “__31__”_серпня_2021 року № __1__

Завідувач кафедри автоматизованого
управління технологічними процесами



Домніч В.І.

ВСТУП

Робоча програма обов'язкової початкової дисципліни Комп'ютерне проектування автоматизованих систем складена відповідно до освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти Комп'ютерні науки.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є апаратні і програмні технічні засоби автоматизації, зокрема виробництва ТОВ “ВО ОВЕН”, які можуть використовуватися при комп'ютерному проектуванні автоматизованих систем.

Мета навчальної дисципліни полягає в отриманні студентами наступних загальних і фахових компетентностей:

ЗК2. Здатність до іншомовної комунікації в діловому світі;

ЗК5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК7. Здатність здійснювати аналіз і синтез науково-технічної, природничо-наукової та загальнонаукової інформації;

ЗК9. Здатність працювати в команді та особисто, проявляти адаптивність і комунікабельність;

ЗК12. Здатність приймати обґрунтовані рішення;

ЗК14. Здатність дотримуватись етичних норм поведінки, проявляти толерантність, порядність, інтелігентність;

ЗК15. Здатність діяти соціально відповідно та свідомо;

ФК13. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки та наявних державних і закордонних стандартів під час формування технічних завдань та рішень;

ФК14. Здатність використовувати на практиці нормативно-правові акти при забезпеченні правової охорони інтелектуальної власності, науково-технічних досягнень і творчої продукції, проводити патентно-інформаційні дослідження в певній галузі техніки;

ФК16. Здатність проводити обчислювальні експерименти, зіставляти результати експериментальних даних і отриманих рішень та оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.

Після вивчення навчальної дисципліни студенти повинні демонструвати наступні програмні результати навчання:

ПР1. Використовувати сучасні Інтернет технології: інтелектуальних агентів, семантичного веб, адаптивних веб ресурсів, інтелектуального аналізу даних Web-mining, Grid-технологій, хмарних обчислень;

ПР7. Демонструвати знання та навички використання технологій розгортання хмарних платформ на основі комерційних та відкритих програмних засобів;

ПР13. Використовувати, розробляти інформаційні системи і технології для вирішення задач в управлінні, виробничий та комерційній діяльності.

На вивчення навчальної дисципліни загалом відводиться 150 годин (5 кредитів ECTS).

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма	Характеристики навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS: 5	Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Обов'язкова	Обов'язкова
Кількість змістових модулів: 2		Рік підготовки	
		5	5
Індивідуальні завдання: денна форма навчання: курсові (розрахунково-графічні роботи); заочна форма навчання: курсові (розрахунково-графічні роботи)		Семестр підготовки	
		9	9
Загальна кількість годин: 150	Галузь знань: 12 Інформаційні технології	Лекції, год.	
Кількість годин для: денної форми навчання: аудиторних: 46, самостійної роботи: 84; заочної форми навчання: аудиторних: 20, самостійної роботи: 110		16	8
	Практичні заняття, год.		
	30	12	
	Лабораторні заняття, год.		
	–	–	
	Самостійна робота, год.		
	84	110	
	Індивідуальні завдання, год.		
	20	20	
	Підсумковий контроль:		
Екзамен	Екзамен		

2. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна закладається з наступних **змістовних модулів**:

- Загальні вимоги до автоматизованих систем;
- Вимоги до обладнання автоматизованих систем.

Передумови для вивчення навчальної дисципліни:

Дисципліни, які вивчаються перед даною навчальною дисципліною	Дисципліни, які вивчаються після даної навчальної дисципліни
	Методи та засоби підтримки прийняття рішень
	Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем

Крім того, для успішного вивчення навчальної дисципліни студенти повинні **володіти** наступними базовими знаннями: основні поняття, терміни і визначення в області автоматизації; основні елементи автоматики; система ЄСКД; основні правила оформлення креслень з автоматизації; основи теорії постійного, змінного і імпульсного струмів; елементи лінійної і векторної алгебри; диференціальне і інтегральне числення функцій однієї і багатьох змінних; диференціальні рівняння; теорія функцій комплексної змінної; операційне числення і його застосування; будова персонального комп'ютера і основні принципи функціонування програмного забезпечення; навички виконання розрахунків на персональному комп'ютері; основні принципи побудови і роботи аналогових і цифрових засобів автоматизації; призначення і основні принципи роботи електротехнічного обладнання; основи автоматичного керування.

Методи навчання навчальної дисципліни: словесний, наочний і практичний.

Методи контролю навчальної дисципліни: поточний, модульний і підсумковий.

Засоби контролю навчальної дисципліни: питання для поточного контролю, питання для модульного контролю, питання для підсумкового контролю.

Мова викладання навчальної дисципліни: українська.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Після вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати: необхідність і доцільність застосування автоматизації технологічних операцій і технологічних процесів; загальний алгоритм вибору програмних

і апаратних технічних засобів автоматизації; способи поєднання в єдину автоматизовану систему засобів автоматизації різних виробників, кожний з яких має особливості своєї будови; призначення, загальну будову і принципи роботи найбільш часто застосовуваних засобів автоматизації, зокрема, виробництва ТОВ “ВО ОВЕН”; принципи моделювання автоматизованих систем в пакеті Simulink математичного пакета Matlab розробки MathWorks;

вміти: автоматизувати ту або іншу технологічну операцію і технологічний процес; розробляти схеми автоматизованих систем із застосуванням програмних і апаратних технічних засобів автоматизації; поєднувати між собою засоби автоматизації різних виробників, які відрізняються типами вхідних і вихідних сингалів, живленням, інтерфейсами, протоколами, умовами експлуатації тощо; створювати моделі автоматизованих систем в пакеті Simulink математичного пакета Matlab розробки MathWorks;

здатні продемонструвати: уміння автоматизувати технологічні операції і технологічні процеси; уміння на основі програмних і апаратних технічних засобів автоматизації розробляти схеми автоматизованих систем; уміння проектувати автоматизовані системи з програмними і апаратними технічними засобами автоматизації, які повністю або частково відповідають стандартам; уміння створювати моделі технологічних операцій і технологічних процесів різної складності в пакеті Simulink математичного пакета Matlab розробки MathWorks і виконувати їх симуляцію;

володіти навичками: комп’ютерного проектування автоматизованих систем технологічних операцій і технологічних процесів з використанням відповідних програмних і апаратних технічних засобів автоматизації;

самостійно вирішувати: задачі вибору програмних і апаратних технічних засобів автоматизації; задачі інтеграції програмних і апаратних технічних засобів автоматизації різних виробників в єдину автоматизовану систему; задачі створення алгоритмів керування технологічних операцій і технологічних процесів; задачі покращення роботи тієї або іншої технологічної операції і технологічного процесу; задачі оптимізації роботи програмного забезпечення автоматизованих систем з точки зору розмірів коду, швидкодії, надійності, зовнішнього вигляду, зручності при користуванні.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль № 1. Загальні вимоги до автоматизованих систем.

Тема № 1. Необхідність і послідовність комп'ютерного проектування автоматизованих систем.

Загальні відомості про необхідність і послідовність комп'ютерного проектування автоматизованих систем. Життєвий цикл автоматизованих систем. Стадії і етапи проектування автоматизованих систем. Терміни і визначення, які використовуються в процесі комп'ютерного проектування автоматизованих систем.

Тема № 2. Типові об'єкти керування автоматизованих систем.

Загальні відомості про типові об'єкти керування автоматизованих систем. Автоматизована система керування сховищем нафтових бітумів. Автоматизована система керування піччю гарячого вакуумного формування. Автоматизована система керування термічною деаераційною установкою. Автоматизована система керування установкою для напилення пінополіуретану. Автоматизована система керування автоклавом для сушки газобетонних блоків. Автоматизована система керування змішувачем для виготовлення напівфабрикату для водно-дисперсійних фарб. Автоматизована система керування камерою спінення для виробництва пінополістиролу. Автоматизована система керування реактором піролізу. Автоматизована система керування піччю для полімеризації порошкової фарби. Автоматизована система керування установкою для очищення стічних вод.

Тема № 3. Розробка технічного завдання на автоматизовану систему.

Загальні відомості про розробку технічного завдання на автоматизовану систему. Розділ “Загальні вимоги до автоматизованої системи”. Розділ “Призначення і мета проектування автоматизованої системи”. Розділ “Характеристика об'єкта або об'єктів автоматизації”. Розділ “Вимоги до автоматизованої системи”. Розділ “Склад і уміст робіт по створенню автоматизованої системи”. Розділ “Порядок контролю і приймання автоматизованої системи”. Розділ “Склад і уміст робіт по підготовці об'єкта або об'єктів автоматизації до введення автоматизованої системи в дію”. Розділ “Вимоги до документування автоматизованої системи”. Розділ “Джерела розробки автоматизованої системи”.

Тема № 4. Позначення виробів і конструкторських документів, правила виконання гідравлічних, пневматичних і електричних схем.

Позначення виробів і конструкторських документів (Загальні відомості про позначення виробів і конструкторських документів, Види і типи схем, Терміни і визначення, які використовуються в процесі виконання схем). Правила виконання гідравлічних і пневматичних схем (Загальні відомості про правила виконання гідравлічних і пневматичних схем, Правила виконання гідравлічних і пневматичних структурних схем, Правила виконання гідравлічних і пневматичних принципових схем, Правила виконання гідравлічних і пневматичних схем з'єднань). Правила виконання електричних схем (Загальні відомості про правила виконання електричних схем, Правила виконання електричних структурних схем, Правила виконання електричних функціональних схем, Правила виконання електричних принципових схем).

Тема № 5. Умовні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах.

Загальні відомості про умовні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах. Графічні зображення приладів, засобів автоматизації і ліній зв'язку. Основні літерні позначення вимірюваних величин і функціональних ознак приладів. Додаткові літерні позначення, які застосовуються для означення додаткових функціональних ознак приладів, перетворювачів сигналів і обчислювальних пристроїв. Додаткові літерні позначення, які застосовуються для побудови перетворювачів сигналів і обчислювальних пристроїв. Розміри умовних зображень. Правила побудови умовних зображень. Принцип побудови умовного графічного зображення приладу. Приклади побудови умовних зображень приладів і засобів автоматизації.

Тема № 6. Умовні зображення в гідравлічних, пневматичних, електричних схемах.

Умовні зображення в гідравлічних і пневматичних схемах (Загальні відомості про умовні зображення в гідравлічних і пневматичних схемах, Загальні принципи побудови умовних графічних зображень гідро- і пневмоапаратів, Загальні принципи побудови умовних графічних зображень пристроїв керування, Приклади побудови умовних графічних зображень апаратів, Приклади побудови умовних графічних зображень мастильних живильників, Приклади побудови умовних графічних зображень контрольно-вимірювальних приладів). Умовні зображення в електричних схемах (Загальні відомості про умовні зображен-

ня в електричних схемах, Приклади побудови умовних графічних зображень машин електричних, Приклади побудови умовних графічних зображень резисторів, конденсаторів, Приклади побудови умовних графічних зображень приладів напівпровідникових, Приклади побудови умовних графічних зображень роду струму і напруги, виду з'єднань обмоток, форми імпульсів, Приклади побудови умовних графічних зображень комутаційних і контактних з'єднань, Приклади побудови умовних графічних зображень сприймальної частини електромеханічних пристроїв).

Змістовний модуль № 2. Вимоги до обладнання автоматизованих систем.

Тема № 7. Проектування електричних і трубних проводок автоматизованих систем.

Проектування електричних проводок (Загальні відомості про електричні проводки, Порядок проектування електричних проводок, Вибір проводів і кабелів електричних проводок). Проектування трубних проводок (Загальні відомості про трубні проводки, Порядок проектування трубних проводок, Вибір сортаменту і матеріалу трубних проводок).

Тема № 8. Проектування підсистем живлення автоматизованих систем.

Загальні відомості про проектування підсистем живлення автоматизованих систем. Вибір напруги електричного живлення і вимоги до джерел електричного живлення. Схеми електричного живлення. Вибір і розміщення електричного обладнання для керування і захисту. Вибір (вибірково) перерізу електричних провідників. Вимоги (вибірково) до підсистем електричного живлення систем автоматизації у вибухонебезпечних зонах. Вимоги (вибірково) до підсистем електричного живлення систем автоматизації у пожежонебезпечних зонах. Схеми підключення електричного обладнання для керування і захисту.

Тема № 9. Проектування пунктів керування автоматизованих систем.

Загальні відомості про проектування пунктів керування автоматизованих систем. Засоби автоматизації для індикації і сигналізації, які встановлюються на щиті керування (Загальні відомості про засоби автоматизації для індикації і сигналізації, які встановлюються на щиті керування, Шкальні індикатори, Світлові і звукові сигналізатори). Мнемосхеми. Засоби автоматизації для керування, які встановлюються на щиті керування (Загальні відомості про засоби автоматизації для керування, які встановлюються на щиті керування, Клавішні і

кнопкові вимикачі і перемикачі, Поворотні вимикачі і перемикачі, Тумблери, Важелі керування, Маховики керування, штурвали і рульові колеса). Організація робочого місця оператора щита керування. Принципи компонування щита керування (Загальні принципи компонування щита керування, Поєднання засобів автоматизації для індикації, сигналізації і керування на щиті керування, Вибір напрямів зміни показань засобів автоматизації для індикації, сигналізації і керування на щиті керування, Вибір відстаней між засобами автоматизації для індикації, сигналізації і керування на щиті керування, Пояснювальні написи на щиті керування, Захист засобів автоматизації для керування на щиті керування від випадкових спрацьовувань). Напрями вдосконалення взаємодії “людина-машина”.

Тема № 10. Обмін даними в автоматизованих системах.

Загальні відомості про обмін даними в автоматизованих системах. Найбільш застосовувані інтерфейси (Інтерфейс у вигляді сигналу напруги, Інтерфейс у вигляді сигналу струму, Інтерфейс RS-232, Інтерфейс RS-485, Інтерфейс GPIB, Інтерфейс CAN, Інтерфейс Ethernet). Найбільш застосовувані протоколи (Протокол HART, Протокол Modbus, Протокол OВЕН). Боротьба із завадами.

Тема № 11. Засоби обчислювальної техніки для автоматизованих систем.

Загальні відомості про засоби обчислювальної техніки для автоматизованих систем. Апаратні засоби обчислювальної техніки (Промислові комп'ютери, Убудовувані комп'ютери, Програмовані логічні контролери, Плати розширення, Мікроконтролери). Програмні засоби обчислювальної техніки (Операційні системи реального часу, OPC-сервери, SCADA-системи).

Тема № 12. Засоби автоматизації (крім засобів обчислювальної техніки) для автоматизованих систем.

Загальні відомості про засоби автоматизації (крім засобів обчислювальної техніки) для автоматизованих систем. Первинні вимірювальні перетворювачі, датчики. Нормувальні перетворювачі. Модулі аналогового/дискретного уведення/виведення. Програмні задавачі. Вимірювачі-індикатори. Вимірювачі-сигналізатори. Лічильники імпульсів. Таймери. Тахометри. Програмовані реле. Архіватори. Регулятори. Панелі оператора. Блоки живлення. Пристрої зв'язку. Регулятори потужності. Перетворювачі частоти. Виконавчі механізми. Регулюючі органи.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	У тому числі					Усього	У тому числі				
		Л.	П.	Лаб.	Інд.	С.р.		Л.	П.	Лаб.	Інд.	С.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовний модуль № 1. Загальні вимоги до автоматизованих систем												
Тема № 1. Необхідність і послідовність проектування автоматизованих систем	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Тема № 2. Типові об'єкти керування автоматизованих систем	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Тема № 3. Розробка технічного завдання на автоматизовану систему	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Тема № 4. Позначення виробів і конструкторських документів, правила виконання гідравлічних, пневматичних і електричних схем	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Тема № 5. Умовні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Тема № 6. Умовні зображення в гідравлічних, пневматичних, електричних схемах	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Разом за змістовим модулем № 1	75	8	15	–	10	42	75	4	6	–	10	55

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	У тому числі					Усього	У тому числі				
		Л.	П.	Лаб.	Інд.	С.р.		Л.	П.	Лаб.	Інд.	С.р.
Змістовний модуль № 2. Вимоги до обладнання автоматизованих систем												
Тема № 7. Проектування електричних і трубних провідок автоматизованих систем	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Тема № 8. Проектування підсистем живлення автоматизованих систем	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Тема № 9. Проектування пунктів керування автоматизованих систем	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Тема № 10. Обмін даними в автоматизованих системах	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Тема № 11. Засоби обчислювальної техніки для автоматизованих систем	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–		9,16
Тема № 12. Засоби автоматизації (крім засобів обчислювальної техніки) для автоматизованих систем	12,5	1,33	2,5	–	1,67	7	12,5	0,67	1	–	1,67	9,16
Разом за змістовим модулем № 2	75	8	15	–	10	42	75	4	6	–	10	55
Усього годин	150	16	30	–	20	84	150	8	12	–	20	110

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми
1	2
1	ОПС-сервер Owen OPC Server
2	SCADA-система InSAT MasterSCADA
3	Модуль аналогового уведення MB110-224.8A
4	Модуль аналогового виведення МУ110-224.6У
5	Блок керування тиристорами і симісторами БУСТ2
6	Перетворювач частоти векторний ПЧВ101-К75-А
7	Вимірювач-регулятор багатофункціональний одноканальний ТРМ201-Н2.Р
8	Вимірювач під-регулятор багатофункціональний одноканальний ТРМ210-Н.ИУ
9	Панель оператора ИП320
10	Мікросистема збору даних з інтерфейсом USB M-DAQ12/DAC

6. ТЕМИ САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми
1	2
1	Основи створення моделей в пакеті Simulink
2	Основи роботи з блоками джерел і приймачів сигналів пакета Simulink
3	Основи роботи з логічними блоками пакета Simulink
4	Основи роботи з математичними блоками пакета Simulink
5	Основи роботи з нелінійними блоками пакета Simulink
6	Основи роботи з блоками контролю сигналів пакета Simulink
7	Основи роботи з дискретними блоками пакета Simulink
8	Основи роботи з блоками переспрямування сигналів пакета Simulink

7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальний розподіл балів

Поточний контроль												Модульний контроль № 1	Модульний контроль № 2	Підсумковий контроль	Всього
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12				
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	15	15	10	100

Розподіл балів по темах

Вид оцінювання	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Всього
Написання конспекту лекцій	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Виконання практичної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Виконання самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Модульний контроль №1	15												15
Модульний контроль №2							15						15
Підсумковий контроль	10												10
Всього з дисципліни													100

Розподіл балів підсумкового контролю

Теоретичне питання №1	1
Теоретичне питання №2	1
Теоретичне питання №3	1
Практичне питання №1	1
Практичне питання №2	1
Тестове питання	5
Всього за підсумковий контроль	10

8. ВІДПОВІДНІСТЬ ШКАЛ ОЦІНОК ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Оцінка за національною шкалою	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно	90 – 100	A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
Добре	80 – 89	B	Вище середнього рівня з кількома помилками
	75 – 79	C	Загалом вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок
Задовільно	64 – 74	D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60 – 63	E	Виконання відповідає мінімальним критеріям
Незадовільно	30 – 59	FX	З можливістю повторного складання екзамену
	0 – 29	F	З обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Комп'ютерне проектування автоматизованих систем: Методичні вказівки до виконання практичних робіт (денна форма навчання) / упор.: Лісовець С.М. – К.: ТНУ, 2021.

2. Комп'ютерне проектування автоматизованих систем: Методичні вказівки до виконання практичних робіт (заочна форма навчання) / упор.: Лісовець С.М. – К.: ТНУ, 2021.

3. Комп'ютерне проектування автоматизованих систем: Методичні вказівки до виконання самостійних робіт (денна і заочна форми навчання) / упор.: Лісовець С.М. – К.: ТНУ, 2021.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Словесний метод навчання: читання лекцій; коментування графіків, діаграм, таблиць, формул тощо; пояснення незрозумілих або складних для сприйняття частин лекцій; спілкування з студентами по прочитаних лекціях, виконаних практичних роботах, виконаних самостійних роботах. **Наочний метод навчання:** демонстрація працюючих макетів, в яких використовуються технічні засоби автоматизації; демонстрація працюючого програмного забезпечення OPC-сервера, SCADA-системи та конфігураторів розробки ТОВ “ВО ОБЕН” і інших виробників як в режимі симуляції, так і разом з працюючими макетами, в яких використовуються технічні засоби автоматизації виробництва ТОВ “ВО ОБЕН” і інших виробників. **Практичний метод навчання:** проведення практичних робіт з OPC-сервером, SCADA-системою та конфігураторами розробки ТОВ “ВО ОБЕН” і інших виробників в режимі симуляції; проведення практичних робіт з OPC-сервером, SCADA-системою та конфігураторами розробки ТОВ “ВО ОБЕН” разом з працюючими макетами, в яких використовуються технічні засоби автоматизації виробництва ТОВ “ВО ОБЕН” і інших виробників.

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Поточний метод контролю (з використанням питань для поточного контролю): опитування по прочитаній лекції в межах однієї теми; опитування по виконаній практичній роботі в межах однієї теми; опитування по виконаній самостійній роботі в межах однієї теми. **Модульний метод контролю** (з використанням питань для модульного контролю): опитування по прочитаних лекціях в межах одного змістовного модуля; опитування по виконаних практичних роботах в межах одного змістовного модуля; опитування по виконаних самостійних роботах в межах одного змістовного модуля. **Підсумковий метод контролю** (з використанням питань для підсумкового контролю): опитування по прочитаних лекціях в межах всієї дисципліни; опитування по виконаних практичних роботах в межах всієї дисципліни; опитування по виконаних самостійних роботах в межах всієї дисципліни.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП: Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2009. – 944 с. – ISBN 978–5–93630–654–9.
2. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП: Методическое пособие. Книга 1. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2006. – 552 с. – ISBN 5–93630–530–9.
3. Пушкар М.С. Проектування систем автоматизації [Текст]: Навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с. – ISBN 978–966–350–423–0.
4. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 344 с. – ISBN 978–966–2609–58–5.
5. Фёдоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка. Учебно-практическое пособие. – М.: Инфра-Инженерия. – 2008. – 928 с. – ISBN 978–5–9729–0019–0.
6. Черкесов Г.Н. Надёжность аппаратно-программных комплексов / Г.Н. Черкесов. – СПб.: Питер, 2005. – 479 с. – ISBN 5–469–00102–4.

Додаткова література

1. ISO 15746-1:2015 Automation systems and integration – Integration of advanced process control and optimization capabilities for manufacturing systems – Part 1: Framework and functional model.
2. ISO 15746-2:2017 Automation systems and integration – Integration of advanced process control and optimization capabilities for manufacturing systems – Part 2: Activity models and information exchange.
3. OwenCloud. Облачный сервис. Руководство пользователя. 06.08.2019. Версия 1.00.
4. www.insat.ru
5. www.owen.ua.
6. Блок управления тиристорами и симисторами. Руководство по эксплуатации.
7. Бороденко В.А. Исследование систем управления в среде MATLAB : Монография. – Павлодар: Кереку, 2011. – 318 с., ил. – ISBN 978–601–238–158–0.
8. ВСН 205-84 Инструкция по проектированию электроустановок систем автоматизации технологических процессов.

9. Герман–Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: КОРОНА-Век, 2014. – 368 с. – ISBN 978–5–7931–0884–3.
10. ГОСТ 14691-69 Устройства исполнительные для систем автоматического регулирования. Термины.
11. ГОСТ 2.053-2013 Электронная структура изделия. Общие положения.
12. ГОСТ 2.104-2006 Основные надписи.
13. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий и конструкторских документов.
14. ГОСТ 2.303-68 Линии.
15. ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертёжные.
16. ГОСТ 2.701-2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
17. ГОСТ 2.710-81 Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
18. ГОСТ 2.721-74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения
19. ГОСТ 2.722-68 Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.
20. ГОСТ 2.728-74 Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.
21. ГОСТ 2.730-73 Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.
22. ГОСТ 2.750-68 Обозначения условные графические в схемах. Род тока и напряжения; виды соединения обмоток; формы импульсов.
23. ГОСТ 2.755-74 Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
24. ГОСТ 2.756-76 Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств.
25. ГОСТ 2.781-96 Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные.
26. ГОСТ 2.784-96 Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов.
27. ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования.
28. ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.
29. ГОСТ 28884-90 (МЭК 63-63) Ряды предпочтительных значений для рези-

сторы і конденсатараў.

30. ГОСТ 34.003-90 Інфармацыйная тэхналогія. Комплекс стандартаў на аўтаматызаваныя сістэмы. Аўтаматызаваныя сістэмы. Тэрміны і вызначэнні.
31. ГОСТ 34.201-89 Інфармацыйная тэхналогія. Комплекс стандартаў на аўтаматызаваныя сістэмы. Віды, комплектнасць і абозначэнне дакументаў пры стварэнні аўтаматызаваных сістэм.
32. ГОСТ 34.601-90 Інфармацыйная тэхналогія. Комплекс стандартаў на аўтаматызаваныя сістэмы. Аўтаматызаваныя сістэмы. Стадыі стварэння.
33. ГОСТ 34.602-89 Інфармацыйная тэхналогія. Комплекс стандартаў на аўтаматызаваныя сістэмы. Тэхнічнае заданне на стварэнне аўтаматызаванай сістэмы.
34. ГОСТ 34.603-92 Інфармацыйная тэхналогія. Віды выпрабаванняў аўтаматызаваных сістэм.
35. ДСТУ 2226-93 Аўтаматызаваныя сістэмы. Тэрміны та вызначэння.
36. ДСТУ 2709-94 Аўтаматызаваныя сістэмы кіравання тэхналагічнымі працэсамі. Метролагічнае забеспячэння. Асноўныя палажэння.
37. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Аўтаматызацыя тэхналагічных працэсаў. Зображэння ўмоўнага апарату і засобнаў аўтаматызацыі ў схемах.
38. ДСТУ Б А.2.4-3:2009 Правіла выканання рабочай дакументацыі аўтаматызацыі тэхналагічных працэсаў.
39. ДСТУ ГОСТ 2.702:2013 Правіла выканання электрычных схем.
40. ДСТУ ГОСТ 2.704:2014 Правіла выканання гідравлічных і пнеўматычных схем.
41. Дзяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 ў матэматыцы і мадэляванні. Серыя «Бібліятэка прафесіянала». – М.: СОЛОН-Прэс, 2005. – 576 с.: іл. – ISBN 5–98003–209–6.
42. Дзяконов В.П. Simulink 5/6/7: Самоучытель. – М.: ДМК–Прэс, 2008. – 784 с.: іл. – ISBN 978–5–94074–423–8.
43. Измеритель ПИД-регулятор многофункциональный одноканальный ТРМ210. Руководство по эксплуатации АРАВ.421210.001-04 РЭ.
44. Измеритель-регулятор многофункциональный одноканальный ТРМ201. Руководство по эксплуатации АРАВ.421210.001-02 РЭ.
45. Измеритель-регулятор ТРМ201. Краткая инструкция по эксплуатации.
46. Краткая инструкция по работе с измерителем ПИД-регулятором однока-

- нальным ТРМ210 по интерфейсу RS-485.
47. Краткая инструкция по работе с измерителем-регулятором одноканальным ТРМ201 по интерфейсу RS-485.
 48. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MATLAB/SIMULINK. Учебное пособие для студентов и аспирантов / В.В. Васильев, Л.А. Симак, А.М. Рыбникова. – К.: НАН Украины, 2008. – 91 с. – ISBN 978–966–02–4389–7.
 49. Мещеряков В.В. Задачи по математике с MATLAB & SIMULINK. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2007. – 528 с. – ISBN 5–86404–215–3.
 50. Микросистема сбора данных с интерфейсом USB m-DAQ12, m-DAQ14. Руководство пользователя. V1.7.
 51. ОВЕН ИП320. Панель оператора. руководство по эксплуатации АРАВ.421449.002 РЭ.
 52. ОВЕН МВ110-224.8А. Модуль аналогового ввода. Руководство по эксплуатации АРАВ.421459.002-05 РЭ.
 53. ОВЕН МУ110-224.6У. Модуль аналогового вывода. Руководство по эксплуатации АРАВ.426419.002 РЭ.
 54. ОСТ 36.13-90 Щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов. Общие технические условия.
 55. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления. Теория, применение, моделирование в MATLAB. – СПб.: Лань, 2013. – 208 с. – ISBN 978–5–8114–1471–0.
 56. Панель оператора ИП320. Руководство пользователя. Версия документа: 9.4.31.
 57. Правила улаштування електроустановок. Видання офіційне. – К.: Міненерговугілля України, 2017. – 617 с.
 58. Преобразователь частоты векторный ПЧВ1-XX и ПЧВ2-XX. Руководство по эксплуатации КУВФ.421212.004 РЭ.
 59. Преобразователь частоты векторный ПЧВXX. Руководство по программированию КУВФ.421212.004 РП. Версия 04.
 60. Преобразователь частоты векторный ПЧВXX. Руководство по проектированию.
 61. РМ 4-6-84 Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводок. Часть 1. Электрические проводки.
 62. РМЗ-82-90. Щиты и пульты систем автоматизации технологических про-

- цессов. Конструкция, особенности применения.
63. РМ4-107-82 Схемы автоматизации технологических процессов. Требования к выполнению проектной документации на щиты и пульты.
 64. РМ4-163-77 Расчёт и применение регулирующих органов в системах автоматизации технологических процессов.
 65. РМ4-223-89 Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации во взрывоопасных зонах.
 66. РМ4-224-89 Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации в пожароопасных зонах.
 67. РМ4-4-85 Проектирование систем электропитания.
 68. РМ4-51-90. Принципы компоновки щитов и пультов управления.
 69. РМ4-65-74 Чертежи мнемонических схем на щитах и пультах управления. Указания по оформлению.
 70. РМ4-6-92 Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводок. Часть 2. Трубные проводки.
 71. РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения (с Изменениями № 1, 2).
 72. РМЗ-54-90 Щиты и пульты систем автоматизации. Монтаж электрических проводок. Пособие к ОСТ 36.13-90.
 73. Руководство пользователя программой «Конфигуратор М110».
 74. Солонина А.И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в Simulink. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с. – ISBN 978–5–9775–0686–1.
 75. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений / Под. общ. Ред. К.т.н. В.Г. Потёмкина. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 496 с. – ISBN 5–86404–186–6.
 76. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPowerSystem и Simulink. – М.: ДМК–Пресс, 2014. – 288 с.: ил. – ISBN 978–5–97060–080–1.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. www.asutp.ru Web-сайт засобів і систем комп'ютерної автоматизації
2. www.automationworld.com.ua Web-сайт журналу “Мир Автоматизации”
3. www.insat.ru Web-сайт фірми ИнСАТ

4. www.cta.ru Web-сайт журналу “Современные технологии автоматизации”
5. www.datsys.starnet.ru Web-сайт журналу “Датчики и системы”
6. www.ics-tech.kiev.ua Web-сайт фірми “ИКС-Техно”
7. www.ivl.ua Web-сайт фірми “ИВЛ Оборудование и инжиниринг”
8. www.kipis.ru Web-сайт журналу “Контрольно-измерительные приборы и системы”
9. www.logicon.ua Web-сайт фірми “Логикон”
10. www.microl.ua Web-сайт фірми “Мікрол”
11. www.mka.ru Web-сайт журналу “Мир компьютерной автоматизации: Встраиваемые компьютерные системы”
12. www.owen.ua Web-сайт фірми “ОВЕН”
13. www.sea.com.ua Web-сайт фірми “СЭА”
14. www.svaltera.ua Web-сайт фірми “СВ Альтера”
15. www.symmetron.ua Web-сайт фірми “Симметрон-Украина”