

Силабус вибіркового освітнього компоненту ВК

Назва дисципліни:	Машинобудівні автоматизовані системи управління
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=6345
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра технології машинобудування і ремонту машин
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Молодан Андрій Олександрович, д.т.н., професор
Контактний телефон:	Кафедри: (057)707-37-33
E-mail:	E-mail кафедри: tmirm@ukr.net

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є надання студентам теоретичних знань та практичних навичок у галузі проектування, розробки та впровадження машинобудівних автоматизованих систем управління (АСУ) для підвищення ефективності технологічних процесів у різних галузях машинобудування.

Предмет: принципи побудови, моделювання та оптимізації автоматизованих систем управління, а також їх інтеграція з сучасними технологіями виробництва, зокрема, з використанням програмованих логічних контролерів (PLC), датчиків і виконавчих механізмів

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- надання уявлення про основи побудови та класифікацію автоматизованих систем управління (АСУ);
- ознайомлення з основними етапами проектування та розробки АСУ для технологічних процесів;
- формування умінь програмувати логічні контролери (PLC) для управління технологічними процесами;
- набуття навичок моделювання та аналізу роботи автоматизованих систем у середовищах симуляції;
- розвиток умінь інтегрувати АСУ з сучасними виробничими системами для підвищення продуктивності та ефективності.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність до критичного мислення, аналізу та синтезу з метою застосування отриманих знань у практичних ситуаціях.

Здатність до ефективної організації самостійної роботи та навчання протягом життя з метою безперервного підвищення рівня професійної компетентності.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу технічної та наукової інформації з різних джерел.

Здатність до взаємодії з іншими фахівцями в багатофункціональних командах для

досягнення поставлених цілей у виробничих та інженерних проектах.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність до проєктування та впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) з урахуванням особливостей технологічного процесу.

Здатність до вибору, налагодження та інтеграції датчиків, контролерів та виконавчих механізмів у складі автоматизованої системи управління.

Здатність до розробки алгоритмів управління та програмування контролерів (PLC) із застосуванням мов програмування (Ladder Logic, FBD, SFC).

Здатність до аналізу та оптимізації параметрів роботи автоматизованих систем управління для підвищення їх продуктивності та енергоефективності.

Здатність до моніторингу, діагностики та технічного обслуговування компонентів автоматизованих систем управління.

Здатність до моделювання роботи автоматизованих систем у середовищах симуляції (TIA Portal, LabVIEW) та використання програмного забезпечення для перевірки ефективності роботи систем.

Здатність до застосування сучасних інформаційних технологій для інтеграції автоматизованих систем управління із системами управління виробництвом (MES, ERP).

Результати навчання:

Уміти створювати алгоритми управління технологічними процесами та розробляти програми для програмованих логічних контролерів (PLC) за допомогою мов програмування (Ladder Logic, FBD, SFC).

Уміти розробляти та проєктувати структуру автоматизованих систем управління, включаючи вибір датчиків, контролерів, HMI та виконавчих механізмів.

Знати основи побудови та класифікації автоматизованих систем управління, методи інтеграції їх із сучасними системами управління виробництвом (MES, ERP).

Знати та розуміти принципи побудови, роботи та діагностики контролерів, датчиків та виконавчих механізмів, що входять до складу АСУ.

Вміти розробляти симуляційні моделі автоматизованих систем управління у програмних середовищах (TIA Portal, LabVIEW) та аналізувати результати моделювання.

Володіти сучасними методами оптимізації параметрів роботи автоматизованих систем управління для підвищення продуктивності та енергоефективності.

Застосовувати сучасні методи моніторингу та діагностики роботи компонентів автоматизованих систем для виявлення несправностей та забезпечення їх безперервної роботи.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
		очна
1	ЛК. Вступ до автоматизованих систем управління (АСУ): основні поняття та класифікація	2
	ПР. Розробка структури автоматизованої системи управління для виробничого об'єкта	2
	СР. Системи supervisory управління та збору даних (SCADA). Забезпечення системи SCADA централізованим управлінням складними виробничими процесами. Моніторинг стану обладнання та контроль його роботи в реальному часі. Основні функції SCADA-систем та їх інтеграція з АСУ. Ознайомлення з прикладами використання SCADA у промисловості	5

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
2	ЛК. Компоненти автоматизованих систем управління	2
	ПР. Розробка алгоритму роботи автоматизованої системи управління	2
	СР. Хмарні технології в автоматизованих системах управління. Хмарні обчислення та їх можливість забезпечувати доступ до систем управління з будь-якої точки світу, як сучасний інструмент для зберігання та аналізу великих обсягів даних. Дослідження переваги використання хмарних сервісів у виробничих процесах. Вивчення особливостей інтеграції з локальними мережами – ключовий аспект	5
3	ЛК. Теоретичні основи побудови АСУ	2
	ПР. Програмування логічного контролера (PLC) для реалізації алгоритму роботи АСУ	2
	СР. Інтернет речей (IoT) у машинобудуванні та підключення промислового обладнання до єдиної мережі. Обмін даними між компонентами та забезпечення їх автономності. Дослідження можливості IoT у модернізації виробництва та аспекти безпеки даних у таких системах	5
4	ЛК. Мови програмування для контролерів: Ladder Logic, FBD, SFC	2
	СР. Методи підвищення надійності автоматизованих систем. Надійність АСУ як параметр їх ефективності та причини можливих збоїв у роботі АСУ. Аналіз методів діагностики несправностей. Системи резервування та самодіагностики, практичні приклади з промисловості	5
5	ЛК. Датчики в автоматизованих системах управління: принципи роботи та види	2
	СР. Роботизовані комплекси у складі автоматизованих систем управління. Ознайомлення з типами промислових роботів. Дослідження роботизованих комплексів, що інтегруються з іншими елементами АСУ. Програми для управління роботами	5
6	ЛК. Контролери в АСУ: види, функції та можливості	2
	СР. Використання штучного інтелекту в автоматизованих системах. Штучний інтелект як автоматизування складних рішень у виробничих процесах. Інтегрування AI у сучасні АСУ на базі нейронних мереж для аналізу даних. Вивчення кейсів з реального світу та переваги AI, аспекти безпеки використання AI у виробництві	5
7	ЛК. НМІ (Human-Machine Interface): взаємодія людини з системою управління	2
	ПР. Використання НМІ для моніторингу та управління автоматизованими системами	2
	СР. Сучасні програмні середовища для симуляції роботи автоматизованих систем. Програмне забезпечення для симуляції роботи АСУ ще до їх впровадження. Популярні симулятори, такі як TIA Portal або LabVIEW та налаштування віртуальних моделей. Особливу увагу слід приділити інтеграції даних із реальними контролерами. Практичне застосування симуляції роботи АСУ	5
8	ЛК. Мережі в автоматизованих системах управління	2
	ПР. Моделювання роботи автоматизованих систем управління у середовищі симуляції	2
	СР. Енергозберігаючі технології у складі автоматизованих систем. Методи оптимізації енергоспоживання АСУ та використання енергоефективного обладнання. Аналіз систем з автоматичним вимкненням та їх ефективність в таких рішеннях	5
9	ЛК. Моделювання роботи автоматизованих систем	2

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
	СР. Розробка мобільних додатків для моніторингу роботи автоматизованих систем та спрощення доступу до них в реальному часі. Дослідження створення програм для моніторингу. Принципи інтеграції мобільних рішень із SCADA	5
10	ЛК. Енергозберігаючі технології у складі автоматизованих систем	2
	ПР. Оптимізація параметрів роботи автоматизованих систем управління	2
	СР. Кібербезпека в автоматизованих системах управління як ключовий фактор захисту даних і обладнання в АСУ. Основні загрози для промислових систем та протоколи захисту мереж	5
11	СР. Інтеграція ERP-систем із автоматизованими системами управління та їх забезпечення обліку ресурсів підприємства. Інтегрування з АСУ, обмін даними між рівнями управління	5
12	СР. Машинне навчання у складі автоматизованих систем управління та адаптування до змін у процесах. Кейси із застосуванням ML, його ефективність. Аспекти оптимізації процесів за допомогою ML	5
13	СР. Вбудовані системи у складі сучасних АСУ як невід'ємна частина сучасних АСУ. Інтеграція їх з іншими компонентами АСУ та питання енергоефективності вбудованих систем	5
14	ЛК. Використання штучного інтелекту в автоматизованих системах	2
	ПР. Розробка системи контролю та сигналізації для автоматизованих виробничих об'єктів	2
	СР. Системи дистанційного управління автоматизованими процесами, забезпечення контролю виробництва з віддалених точок. Технології передачі даних у реальному часі для розвитку автоматизації	5
15	СР. Аналіз великих даних у складі автоматизованих систем для підвищення ефективності роботи АСУ через аналіз трендів. Методи візуалізації результатів, практичні приклади та переваги використання Big Data, перспективи автоматизації на основі даних	5
16	ЛК. Перспективи розвитку автоматизованих систем управління	2
	ПР. Технічне обслуговування та діагностика компонентів АСУ	2
	СР. Перспективи розвитку автоматизованих систем управління. Розвиток АСУ із впровадженням нових технологій. Індустрія 4.0 та штучний інтелект. Інтеграція з роботизованими комплексами. Вивчення дисципліни, розкриваючи перспективи автоматизації	5
Разом	ЛК	24
	ПР	16
	СР	80
Всього		120

Індивідуальне навчально-дослідне завдання: не передбачено.

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (лекція, розповідь);

МН2 – практичний метод (практичні заняття);

МН3 – наочний метод (метод демонстрацій);

МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; нормативною літературою);

МН5 – дистанційний метод на платформі Moodle;

МН6 – самостійна робота.

Форми та методи оцінювання:

ФМО2 – підсумковий контроль (залік);

ФМО5 – тестовий контроль (підсумкові комплексні тести);

ФМО7 – практична перевірка (захист практичних робіт).

Система оцінювання та вимоги:**Поточна успішність**

Оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно з СТБНЗ 90.1-02:2023 «Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальну шкалу.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за п'ятибальною шкалою («5», «4», «3», «2», «1») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно» («5»): здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре» («4»): здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно» («3»): здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно» («2», «1»): здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою. Здобувач вищої освіти має отримати оцінку з кожної теми.

3.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

3.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

4 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K_{\text{поточ}} = \frac{\sum_{n=1}^n K_n}{n},$$

де $K_{\text{поточ}}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

K_n – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
повторне складання							
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів;
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів;
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань

підвищеної складності– 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється:

– за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 2.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	поточна	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Добре	A	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89			B	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74			D	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66			E	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)

Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка за національною шкалою	Оцінка
поточна	залік	Критерії
0–34	Неприйнятно	F
		Теоретичний зміст курсу або його складових не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Визнання результатів неформальної та інформальної освіти

Порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та інформальній освіті регламентується СТБНЗ-83.1-02:2022 «Визнання результатів неформальної та інформальної освіти».

Для визнання таких результатів належить звернутися із відповідною заявою до декана факультету та додати до неї сертифікати, свідоцтва та інші документи, які підтверджують отримані компетентності. За результатами розгляду заяви створюється предметна комісія, яка розглядає надані документи, проводить співбесіду зі здобувачем і приймає рішення про перезарахування результатів навчання або призначення атестації у вигляді підсумкового контролю (на підготовку дається 10 робочих днів). За результатами контролю комісія виставляє підсумкову оцінку. Якщо здобувач отримав менше 60 балів, то результати навчання у неформальній чи інформальній освіті не зараховуються. При перезарахуванні результатів навчання за дисципліною здобувач звільняється від її вивчення.

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій, практичних, лабораторних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85.1-02.pdf),

«Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Базова література

- 1.1. Іванов В.І., Коваленко С.П. Автоматизовані системи управління : навч. посіб. / В.І. Іванов, С.П. Коваленко. – Київ : Техніка, 2021. – 320 с.
- 1.2. Bolton W. Programmable Logic Controllers : textbook / W. Bolton. – 6th ed. – Oxford : Elsevier, 2015. – 424 p. – (Мова оригіналу : англійська).
- 1.3. Петров А.В. Основи автоматизації технологічних процесів : навч. посіб. / А.В. Петров. – Харків : ХНАДУ, 2018. – 280 с.

2. Допоміжна література

- 2.1. Kulkarni V. Introduction to Embedded Systems : textbook / V. Kulkarni. – 3rd ed. – Boston : McGraw-Hill, 2017. – 500 p. – (Мова оригіналу : англійська).
- 2.2. Огороднікова М. Automation of Technological Processes and Production : textbook / M. Ogorodnikova. – Berlin : Springer, 2019. – 350 p. – (Мова оригіналу : англійська).
- 2.3. Білан О.В., Кравець І.М. Основи автоматизованого проектування : навч. посіб. / О.В. Білан, І.М. Кравець. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 240 с.

3. Інформаційні ресурси

1. дистанційний курс:
<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=6345>
2. Документація Siemens S7-1200 [Електронний ресурс] / Siemens. – Режим доступу : <https://support.industry.siemens.com> (дата звернення : 01.12.2024).
3. Документація SCADA-систем Wonderware [Електронний ресурс] / AVEVA. – Режим доступу : <https://www.aveva.com> (дата звернення : 01.12.2024).

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни



підпис

А.О. Молодан

ПІБ

Завідувач кафедри



підпис

М.А Подригало

ПІБ