

Проектування систем автоматизації

ОПИС КУРСУ

Проектування систем автоматизації – це курс професійного спрямування, який дозволяє опанувати та використовувати термінологію, понятійний апарат та послідовність етапів проектування, схематичні позначення елементів та технологічних умов роботи систем автоматизації для того, щоб читати та розробляти схеми автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів. Дисципліна розглядає: властивості об'єктів і систем автоматизації, що необхідні при проектуванні та визначенні їхньої класифікації і надійності; термінологію, зміст і склад технічної документації на різних стадіях проектування систем автоматизації; виконання електричних, структурних, функціональних схем. Особливістю курсу є порівняння вітчизняних та міжнародних підходів до формування проектної документації систем автоматизації. Дисципліна є обов'язковою для вивчення здобувачами бакалаврського рівня вищої освіти за освітньою програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології в металургії та гірництві», оскільки отримані знання можуть бути застосовані при проектуванні систем автоматизованого управління технологічними процесами.

ВИМОГИ

- відповідні до бакалаврського рівня освіти знання з теорії автоматичного регулювання, метрології та технологічних вимірювань, технічних засобів автоматизації, ідентифікації та моделювання об'єктів автоматизації;
- ІТ-навички: використання Microsoft Word, Excel та Visio, базові знання з алгоритмізації та програмування;
- знання основних технологічних процесів та агрегатів гірничо-металургійного виробництва.
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

5,0 / 5,0

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Автоматизації, електро- та робототехнічних систем

КОЙФМАН Олексій

aleksey.koyfman@mipolytech.education

кандидат технічних наук, доцент, фахівець у сфері математичного моделювання, розробки та впровадження систем автоматизації



Мірошніченко Вікторія

v.i.miroshnichenko@mipolytech.education

кандидат технічних наук, доцент, фахівець з комп'ютерно-інтегрованих технологій та автоматизації технологічних процесів



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології;
- вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;
- вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки;
- вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень; вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;
- здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.
- врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.

ТЕМАТИКА

Постановка та розв'язання задач проектування. Аналіз об'єктів автоматизації. Аналіз систем автоматизації. Термінологія, зміст і склад технічної документації відповідно вітчизняних та міжнародних стандартів. Виконання проектних робіт. Монтажні роботи і налаштування. Вимоги до документування відповідно вітчизняних та міжнародних стандартів. Види і типи схем, правила їх виконання. Вибір, розробка і виконання схем автоматизації та сигналізації. Розробка функціональних схем автоматизації. Розробка принципів електричних та пневматичних схем автоматизації. Розробка елементів проектної документації відповідно міжнародних стандартів. Проектування пунктів управління.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес передбачає комбінацію оглядових і проблемних лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих практичних занять з відпрацювання відповідних навичок – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалами перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття, консолідувати пояснення викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції. При підготовці рекомендовано також використовувати наукові публікації українською та англійською мовою, а також англомовні навчальні матеріали на платформі Kortext.

- Практичні заняття передбачають відпрацювання навичок розробки проєктної документації для умовно змодельованих систем автоматизації; їх відвідування є бажаним.
- Студенту слід виконати індивідуальні завдання, зокрема, самостійно пройти релевантні курси на платформі MOOC (Udemy), та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

Види контр. точок	Тижні																Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Практичні роботи				10		10				10			10				40
Індивідуальні завдання								10							10		20
Модульні контрольні роботи								20								20	40
Всього	50								50								100

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

Види контр. точок	Тижні																		Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Практичні роботи				10		10				10				10				40	
Індивідуальні завдання								10									10	20	
Модульні контрольні роботи								20										20	40
Всього	50									50									100

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Практичні роботи	Оцінка за практичну роботу виставляється в Moodle після завантаження студентом(кою) відповідного звіту та перевірки його викладачем(кою), яка здійснюється впродовж тижня, може бути оскаржена на наступному практичному занятті.
ПРН№1. Розробка структурних схем автоматизації	<p>Max 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – при виконанні практичної роботи здобувачем продемонстровано набуті навички розробки структурних схем автоматизації, виконано завдання в повному обсязі та завантажено правильно оформлений звіт Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (7 балів); – оцінювання ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (3 бали)
ПРН№2. Розробка структури комплексу технічних засобів автоматизації	<p>Max 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – при виконанні практичної роботи здобувачем продемонстровано набуті навички розробки структури комплексу технічних засобів автоматизації, виконано завдання в повному обсязі та завантажено правильно оформлений звіт Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (7 балів);

<p>ПРН№3. Розробка функціональної схеми автоматизації (P&ID)</p> <p>ПРН№4. Розробка принципово-електричної схеми контуру регулювання</p>	<p>– оцінювання ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (3 бали)</p> <p>Мах 10 балів:</p> <p>– при виконанні практичної роботи здобувачем продемонстровано набуті навички розробки функціональної схеми автоматизації або P&ID, виконано завдання в повному обсязі та завантажено правильно оформлений звіт Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (7 балів);</p> <p>– оцінювання ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (3 бали)</p> <p>Мах 10 балів:</p> <p>– при виконанні практичної роботи здобувачем продемонстровано набуті навички розробки принципово-електричної схеми контуру регулювання, виконано завдання в повному обсязі та завантажено правильно оформлений звіт Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (7 балів);</p> <p>– оцінювання ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (3 бали)</p>
<p>Індивідуальні завдання</p> <p>ІНЗ №1. Робота з P&ID</p> <p>ІНЗ №2. Розробка PFD технологічного процесу</p>	<p>Підготовлений звіт з індивідуального у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Мах 10 балів:</p> <p>– при виконанні індивідуального завдання здобувачем продемонстровано набуті навички роботи з P&ID; виконано завдання в повному обсязі та завантажено Сертифікат неформальної освіти (Course: Know Read Understand Piping & Instrumentation Diagrams P&IDs Udemy Business) в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (7 балів);</p> <p>– оцінювання здатності здобувача під час захисту звіту демонструвати володіння термінологічним апаратом, відповідати на запитання, швидко адаптувати розв'язок до змін у вихідних даних (3 бали)</p> <p>Мах 10 балів:</p> <p>– при виконанні індивідуального завдання здобувачем продемонстровано набуті навички розробки PFD; виконано завдання в повному обсязі та завантажено правильно оформлений звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (7 балів);</p> <p>– оцінювання здатності здобувача під час захисту звіту демонструвати володіння термінологічним апаратом, відповідати на запитання, швидко адаптувати розв'язок до змін у вихідних даних (3 бали)</p>
<p>Модульні контрольні роботи</p>	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань та задач з матеріалу модуля (мах 20 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Задачі передбачають розробку функціональних схем для контурів контролю та регулювання. Тести оцінюються за збігом із правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка й обґрунтованість розв'язання.</p>

Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))

- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;
- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової	Варіант вивчення як вибіркової
Форма підсумкового контролю	Письмовий екзамен	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набрали 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийнятного рівня	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до завершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту заліку:</p> <ul style="list-style-type: none"> – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». <p>Для варіанту екзамену:</p> <ul style="list-style-type: none"> – підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{0 + \text{I}}{2}, & \text{якщо } \text{I} \geq 60 \\ \text{I}, & \text{якщо } \text{I} < 60 \end{cases}$	
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять тестові завдання множинного вибору з однією вірною відповіддю та задача, яка передбачає обґрунтування порядку розв'язання проблем та розробку контуру контролю та регулювання. Екзамен оцінює ступінь володіння предметної термінологією та здатність здобувачів розв'язувати проблеми оптимізації промислового виробництва. Для складання екзамену надається 1 спроба. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу ((<a))<="" a="" href="http://Normativni dokumenty : Polytechnic (metinvest.university)">))	

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	

75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки	Задовільно	
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки		
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики економічної теорії (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б А.2.4-16:2008. СПДБ. Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах. [На заміну [ГОСТ 21.404-85](#) ; чинний від 2010-01-01]. Вид. Офіц. Київ, 2009.
2. ДСТУ Б А.2.4-3:2009. СПДБ. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів. [На заміну [ДСТУ Б А.2.4-3-95 \(ГОСТ 21.408-93\)](#) ; чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2009.
3. ДСТУ 9243.4:2023. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної документації. [На заміну [ДСТУ Б А.2.4-4:2009](#) ; чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2023.

4. ANSI/ISA-5.1-2024: Instrumentation Symbols and Identification : The American National Standards Institute (ANSI). URL: <https://blog.ansi.org/ansi-isa-5-1-2024-instrumentation-symbols/> (дата звернення: 20.08.2024).
5. Стандарт АСУ ТП. Центр Експертизи АСУ ТП ТОВ «МЕТІНВЕСТ ДІДЖИТАЛ». 2020
6. Трегуб В. Г. Проектування систем автоматизації : навч. посіб. Київ : Ліра-К, 2019. 344 с.
7. Проектування систем автоматизації : навч. посіб. / укладачі: Т. Г. Баган, О. В. Некрашевич. Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2020. 59 с.
8. Федік Л., Кондіус І. Основні етапи проектування систем автоматизації і аналіз застосовуючих програм для реалізації цього процесу. *Наукові нотатки*. 2022. № 74. DOI: <https://doi.org/10.36910/775.24153966.2022.74.20>.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету**.

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)