



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

ID 92

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютеризовані системи управління та прикладне програмування (2023) Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (2023) Комп'ютерно-інтегровані системи автоматики та робототехніки (2023)
Тип програми		Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. автоматизації технологічних процесів і виробництв (AB)

Викладач/викладачі

Шкодзінський Олег Ксаверович, канд. техн. наук, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Пісьціо Вадим Петрович, ст. викладач, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу

Мета дисципліни «Проектування систем автоматизації» полягає у підготовці фахівців, котрі володіють основами проектування систем автоматизації виробничих процесів, починаючи від обґрунтування доцільності розробки та проведення патентно-інформаційного пошуку, закінчуючи її впровадженням та експлуатацією і здатних сформулювати стратегію автоматизації виробництва, визначити вимоги до системи і пристроїв автоматизації, супроводжувати реалізацію проекту комп'ютерно-інтегрованого виробництва, забезпечити ефективну експлуатацію автоматизованого устаткування

Формат курсу

Формат курсу: для очної, заочної, дистанційної форм навчання.

Компетентності ОП

За результатами вивчення дисципліни студент повинен отримати та продемонструвати такі компетенції:

Загальні

- K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- K05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- K06. Навички здійснення безпечної діяльності.
- K07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- K08. Здатність працювати в команді.

Фахові

- K11. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
- K13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
- K14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
- K15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.
- K16. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.
- K17. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.
- K18. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.
- K19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних

завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Програмні результати навчання з ОП

У результаті вивчення дисципліни студент повинен отримати наступні програмні результати навчання:
ПРО6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
ПРН11. 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.
ПРН12. 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.

Обсяг курсу

Очна (денна) форма здобуття освіти:

Кількість кредитів ECTS — 9; лекції — 30 год.; лабораторні заняття — 74 год.; самостійна робота — 166 год.;

Заочна форма здобуття освіти:

Кількість кредитів ECTS — 09; лекції — 16 год.; практичні заняття — 6 год.; лабораторні заняття — 26 год.; самостійна робота — 222 год.;

Ознаки курсу

Рік навчання — 4; семестр — 7-8; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 4;

Форма контролю

Поточний контроль:

Підсумковий контроль: немає, 7 семестр

Підсумковий контроль: екзамен, 8 семестр

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення

Матеріально-технічне та/або інформаційне

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1.Призначення, склад, структура й основні принципи створення та функціонування систем автоматизації. Основні визначення. Мета автоматизації керування. Задачі автоматизації. Основні та додаткові об'єкти автоматизації. Склад проектів автоматизованих систем.	1	1
Тема 2 Автоматизоване керування процесами. Поняття про автоматизацію керування виробництвом. Показники керування АС. Класифікація АС. Види забезпечення АС. Зв'язки АС з іншими системами (на прикладі АСКТП) Особливості АСКТП у порівнянні з іншими АС. Рівні систем керування. Технічні рівні автоматизації керування. SCADA система. Особливості технічних рівнів автоматизації керування. Вбудовані системи автоматизації керування	2	1
Тема 3.Загальні принципи проектування і розвитку автоматизованих систем. Принципи створення автоматизованих систем. Аспекти, котрим слід приділити увагу при створенні АС. Вдосконалення структури системи. Етапи автоматизації. Шляхи створення АС. Основні принципи автоматизації керування технологічним процесом. Основні рекомендації по створенню і експлуатації автоматизованих систем.	1	1
Тема 4 Стадії проектування і склад проектів автоматизації технологічних процесів. Системи нормативних документів. Вихідні дані для проектування. Стадії проектування й склад проектної документації. Склад робочої документації на створення систем автоматизації ТП. Зміст робіт, що виконуються на етапах створення АС. Організації, що беруть участь в роботах зі створення АС	2	1
Тема 5 Системний підхід у проектуванні та створенні АС. Загальна теорія систем та проектування систем. Сутність системного підходу у проектуванні АС. Етапи проектування при системному підході. Декомпозиція АС. Методологія проектування ієрархічних АС. Відмінність системного і локального підходів, переваги, недоліки.	2	1
Тема 6 Формулювання технічного завдання (тз) на створення автоматизованих систем. Структура нормативної документації, що стосується розробки ТЗ на АС. Структура і зміст технічних завдань за вимогами ДСТУ. Порядок розроблення, узгодження й затвердження ТЗ на АС. Технічне завдання на розробку додаткових (нестандартних) виробів, пов'язаних з АС. Технічне завдання на розробку програмного забезпечення.	2	1
Тема 7 Структури систем автоматичного керування. Структура систем керування. Рівні керування. Багаторівневі системи керування. Класифікація систем управління об'єктами за структурою. Централізована система управління. Розподілена система. Мережева архітектура систем управління. Комбінована архітектура системи управління. Типова архітектура складної системи керування. Основні положення щодо вибору структур систем керування. Профілі архітектури АС. Графічне представлення структури АС.	1	1
Тема 8. Виконання схем АС Правила виконання структурних схем. Стандарти з проектування автоматизованих систем. Вимоги до оформлення схем проектів АС. Загальні положення, вимоги і правила при виконанні схем		

автоматизації. Умовні графічні позначки технічних засобів автоматизації. Умовні літерно-цифрові позначення технічних засобів автоматизації	1	0,5
Тема 9 Розробка функціональних схем систем автоматизації. Призначення функціональних схем, методика та загальні принципи їх виконання. Завдання при створенні функціональних схем автоматизації. Загальні принципи. Етапи розробки функціональних схем. Вибір параметра та каналу регулювання. Приклад каналу регулювання. Вибір регулятора. Закони регулювання. Попередній вибір засобів реалізації проекту АС	2	0,5
Тема 10. Виконання функціональних схем систем автоматизації Вимоги до схем. Зображення технологічного обладнання та комунікацій. Зображення засобів автоматизації на функціональних схемах. Літерні позначення. Позиційні позначення приладів та засобів автоматизації. Вимоги до оформлення функціональних схем. Розгорнений спосіб виконання схем автоматизації. Спрощений спосіб виконання схем автоматизації. Комбінований спосіб. Використання мікроконтролерів і комбінованих пристроїв на схемах автоматизації.	1	0,5
Тема 11 Програмовані логічні контролери та їх вибір. Загальні положення. Сімейства ПЛК. Характеристики ПЛК. Класифікація модулів вводу-виводу ПЛК. Рівні управління ПЛК. Розташування модулів. Розширення можливостей. Умови експлуатації ПЛК. Комунікаційні можливості контролерів. Програмування ПЛК. Контрольний перелік питань при виборі ПЛК.	1	0,5
Тема 12 Вибір вимірювальних засобів. Загальні положення. Нормування похибки каналу виміру. Інтерфейси вихідних сигналів вимірювальних приладів. Аналогові інтерфейси ПВП: струмовий вихідний сигнал та спеціальні сигнали. ПВП із цифровим вихідним сигналом. Мережі давачів та цифрові інтерфейси.	1	0,5
Тема 13 Вибір виконавчих пристроїв. Загальні визначення. Класифікація виконавчих пристроїв. Регулювання потоку речовин. Способи регулювання тиску. Способи регулювання рівня. Вибір ВП. Огрунтування вибору.	1	0,5
Тема 14 Принципові схеми систем автоматизації. Загальні вимоги. Основні положення, що регламентують вибір та спосіб улаштування принципових схем автоматизації. Вимоги до пристроїв. Процес розробки. Правила виконання схем. Умовні графічні позначки елементів схем. Позначення кіл (ланцюгів). Виконання принципових схем автоматизації	1	0,5
Тема 15 Проектування зовнішніх електричних і трубних провідок. Загальні положення. Вибір способу виконання електропроводок. Вибір проводів і кабелів. Позначення та сортамент електричних кабелів. Умови спільної прокладки кіл різного призначення. Виконання електропроводок. Трубні провідки. Кресленики розташування устаткування і провідок. Монтажні креслення щитів і пультів	1	0,5
Тема 16 Алгоритмізація в системах автоматизації. Основна термінологія. Опис та логічні схеми алгоритмів. Мета та стратегія управління Алгоритми рішення. Патерни програмного забезпечення. Оформлення алгоритмів АСКТП за ДСТУ.	1	0,5
Тема 17 Розробка програмного забезпечення АС технологічного обладнання. Розробка програмного забезпечення АС. Стандарт ІЕС 61131-3. Мови програмування промислового обладнання. Огляд пакетів для розробки АС. Основні пакети, вибір.	1	0,5

Тема 18 Диспетчерське управління в автоматизації виробництва. Традиційна диспетчеризація і системи SCADA. Людино-машинний інтерфейс. Вимоги до SCADA. Програмні комплекси SCADA: Factory Suite, система GENESIS, пакет Genie, TraceMode, InfinityLite. Система управління підприємством Factory Link ECS. Вибір системи SCADA. . Програмування SCADA-системи	1	0,5
Тема 19. Проектування інформаційного забезпечення. Схеми інформаційних потоків. Концептуальне (інфологічне) проектування.	1	0,5
Тема 20 Промислові шини. Структура інформаційної мережі . Протоколи обміну інформацією. Огляд стандартів шини. Порівняння характеристик поширених промислових шин. Вибір шин	1	0,5
Тема 21. Надійність АС та врахування зовнішніх впливів. Основні положення теорії надійності. Особливості забезпечення надійності АС. Показники надійності АСК. Види АС і вимоги по зовнішніх впливах.	1	0,5
Тема 22 Вимоги до змісту документів, що розробляються при створенні систем автоматизації. Загальні положення. Вимоги до змісту документів із загальносистемних вирішень. Вимоги до змісту документів з вирішеннями по організаційному забезпеченню. Вимоги до змісту документів з рішеннями по технічному забезпеченню. Вимоги до змісту документів з вирішеннями з інформаційного забезпечення. Вимоги до змісту документів з вирішеннями з програмного забезпечення	1	0,5
Тема 23 Керування проектами. Сутність. Завдання управління проектами. Сіткове планування. Програмне забезпечення підтримки управління проектами	1	0,5
Тема 24 Практика комп'ютерної автоматизації. Системна інтеграція. Приклади комп'ютерної автоматизації на підприємствах. Джерела ефективності автоматизації. Умови ефективності автоматизації	1	0,5
Тема 25. Моделювання та симуляція АС Імітаційне моделювання АС	1	0,5
	РАЗОМ:	30 16

Практичні заняття (теми)	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
ПР1 Проведення патентно-інформаційного дослідження (за темою майбутнього курсового проекту)	-	2
ПР3 Розробка та оформлення технічного завдання на розробку системи автоматизації	-	2
ПР4 Розрахунок надійності АВС та оформлення відповідних документів.	-	2
	РАЗОМ:	0 6

Годин

ЛРН№1 Розробка структурних та функціональних схем контурів контролю і керування РТК	4	1
ЛРН№2 Вивчення методики розробки принципів пневматичних схем на основі чинної нормативної документації	2	0,5
ЛРН№3 Розробка алгоритму функціонування гнучкої автоматизованої ділянки (ГАД)	6	0,5
ЛРН№5 Вивчення будови, принципу роботи і програмування контролера керування РТК фрезерування	4	1
ЛРН№13 Проектування функціональних схем засобів автоматизації	6	1
ЛРН№14 Вибір технічних засобів автоматизації	4	1
ЛРН№15 Проектування схеми з'єднань засобів автоматизації	6	1
ЛРН№16 Ознайомлення із контролерами сімейства Arduino	4	1
ЛРН№17 Об'єктно-орієнтоване програмування контролерів сімейства Arduino	4	1
ЛРН№18 Автоматизована система контролю освітленості на базі Arduino	4	1
ЛРН№19 Система автоматичного визначення рівня газу на базі Arduino і датчик DC2-2	4	1
ЛРН№21 Ознайомлення з основами роботи у середовищі програмного забезпечення «Factory I/O» та запуск готового проекту	4	1
ЛРН№22 Модифікація та відлагодження проекту у середовищі програмного забезпечення «Factory I/O»-CODESYS	6	1
ЛРН№23 Розробка та відлагодження програми керування технологічним обладнанням у середовищі програмного забезпечення «Factory I/O»-CODESYS	8	2
ЛРН№ 24 Розробка проекту автоматизації у середовищі програмного забезпечення «Factory I/O»-CODESYS	8	2
	РАЗОМ:	74 16

Курсова робота/проект

Мета виконання курсового проекту	Метою виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування систем автоматизації» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми «Проектування систем автоматизації».
Завдання курсового проекту	Завдання з курсового проекту наведено у методичних вказівках з курсового проекту
Структура курсового проекту	Титульний лист; завдання на курсовий проект; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсового проекту	Рекомендований обсяг - 35-60 сторінок.
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсового проекту; критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсового проекту; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсового проекту; захист курсового проекту згідно з встановленим графіком.
Оцінювання курсового проекту	Зміст курсового проекту – 75 балів, захист курсового проекту – 25 балів.
Форма контролю	Захист курсового проекту передбачає: - стислу доповідь (5 хв.) магістранта, в якій необхідно відокремити мету, об'єкт, предмет дослідження та коротко висвітлити зміст одержаних результатів дослідження. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь магістранта під час захисту супроводжувалась презентацією результатів, підготовленою за допомогою засобів «Microsoft PowerPoint»; - співбесіду і відповіді на запитання наукового керівника та членів комісії. Курсовий проект та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсового проекту (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Автоматизація виробничих процесів / Я.І.Проць, В.Б. Савків, О.К. Шкодзінський, О.Л. Ляшук. Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2011, 338 с.
2. Трегуб В. Г. Проектування систем автоматизації: Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 344 с.
3. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник. – К.: Вид-во Ліра-К, 2011. – 552 с.
4. Пушкар, М.С. Проектування систем автоматизації: навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с. - ISBN 978–966–35 –423–0

Політики курсу

Політика контролю

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.

Політика щодо консультування

Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі АВ. Консультування передбачено як очно, так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.

Політика щодо академічної доброчесності

При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

Політика щодо відвідування

Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрадження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Семестр 7

Модуль 1			Модуль 2			Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		
7	12		9	9		
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	
Тема 1	Лабораторна робота № 1	3	Тема 7	Лабораторна робота № 13	3	
Тема 2	Лабораторна робота № 2	3	Тема 8	Лабораторна робота № 14	3	
Тема 3	Лабораторна робота № 3	3	Тема 9	Лабораторна робота № 15	3	
Тема 4	Лабораторна робота № 5	3	Тема 10			
Тема 5			Тема 11			
Тема 6			Тема 12			

Семестр 8

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
7	12		7	12		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 13	Лабораторна робота № 16	3	Тема 19	Лабораторна робота № 21	3			
Тема 14	Лабораторна робота № 17	3	Тема 20	Лабораторна робота № 22	3			
Тема 15	Лабораторна робота № 18	3	Тема 21	Лабораторна робота № 23	3			

Тема 16	Лабораторна робота № 19	3	Тема 22	Лабораторна робота № 24	3			
Тема 17			Тема 23					
Тема 18			Тема 24					

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КП

Модуль 1		Модуль 2		Підсумковий контроль	Разом за КП
Виконання розділу 1		Виконання розділу 2		Захист КП	100
25		50		25	
Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Етап 1.1	5	Етап 2.1	10		
Етап 1.2	5	Етап 2.2	10		
Етап 1.3	5	Етап 2.3	10		
Етап 1.4	5	Етап 2.4	10		
Етап 1.5	5	Етап 2.5	10		

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність

Шкала ECTS

Оцінка за національною шкалою

90-100

A

Відмінно

82-89

B

Добре

75-81

C

Добре

67-74

D

Задовільно

60-66

E

Задовільно

35-59

FX

Незадовільно з можливістю повторного складання

1-34

F

Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри АВ, протокол №1 від «30» серпня 2023 року.