

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. декана факультету
комп'ютерних інформаційних
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО

«__» _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В. о. проректора з науково-
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«__» _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність – 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітньо-професійна програма – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор. (семін.) (год.)	ІРС (год.)	Тренінг КПЗ (год)	СРС (год.)	Разом (год.)	Екзамен (сем)
Денна	3	5	28	28	3	8	83	150	5

31.08.2023

[Signature]

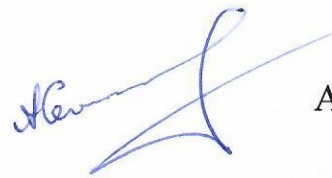
Тернопіль

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» спеціальності – 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», затвердженої на засіданні Вченої ради ЗУНУ протокол № 9 від 26.05.2021р.

Робочу програму склав доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, к.т.н. Албанський Іван Богданович.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем протокол № 1 від 28.08 2023 р.

Завідувач кафедри СКС



Андрій СЕГІН

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності автоматизація комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка протокол № 1 від 31.08.2023 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності



к.т.н., доцент Андрій СЕГІН

Гарант ОП



к.т.н., доцент Ігор ПІТУХ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни „Технічні засоби автоматизації”.

Дисципліна – «Технічні засоби автоматизації»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 5	Галузь знань 15 - Автоматизація та приладобудування	Нормативна навчальна дисципліна циклу дисциплін професійної та практичної підготовки Мова викладання - українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність - 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	Рік підготовки – 3 Семестр – 3
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції – 28 год. Лабораторні заняття – 28 год.
Загальна кількість годин – 150		Самостійна робота – 83 год. Тренінг, КПЗ – 8 год Індивідуальна робота - 3 год.
Тижневих годин: 8 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета й завдання вивчення дисципліни.

2.1. Мета вивчення дисципліни.

Метою викладення дисципліни „Технічні засоби автоматизації” є формування системи знань із технічних засобів автоматики, а також їх використання при реалізації автоматичних систем керування електротехнічними системами: будову, принцип дії, основні характеристики сучасних засобів автоматизації; принципи типізації, уніфікації та агрегування при організації автоматичних систем керування; алгоритм вибору технічних засобів автоматизації в залежності від технологічного процесу, умов експлуатації та структури системи керування. Запропонований курс дає можливість засвоєнню знань про найбільш поширені технічні засоби автоматизації – освоєння студентами знань про технічні засоби (ТЗ) та їх характеристики, які використовуються для вирішення задач контролю та управління, особливостей вибору ТЗ, виходячи з вимог, принципів побудови систем автоматизації і управління на базі стандартних модулів.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

Завдання навчальної дисципліни - вивчення елементів та пристроїв систем автоматизації, а також місце і функції технічних засобів автоматизації технологічних процесів, які застосовуються на підприємствах.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни.

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.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Теоретичною базою вивчення дисципліни „Технічні засоби автоматизації” є попередні навчальні дисципліни, а саме: "Елементи цифрової електроніки", "Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація".

2.5. Результати навчання.

ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

3. Програма дисципліни „Технічні засоби автоматизації”.

Змістовний модуль 1. Структура та класифікація технічних засобів автоматизації.

Первинні перетворювачі, основні поняття і визначення.

Тема №1. Технічні засоби автоматизації, структура та класифікація.

Класифікація технічних засобів автоматизації, основні поняття та визначення. Етапи розвитку і принципи формування складу технічних засобів автоматизації. Види технічних засобів в системах управління та їх принципи розробки. Форма представлення інформації та види сигналів.

Література: 1, 2.

Тема №2. Первинні перетворювачі фізичних величин, основні поняття і визначення.

Загальні характеристики локальних технічних засобів автоматизації. Характеристики первинних перетворювачів ТЗА, вимірювальних сенсорів, що застосовуються в електричних колах приладів. Особливості підключення сенсорів: підключення термоперетворювачів опору, підключення термопар, підключення датчиків з уніфікованим вихідним сигналом струму або напруги.

Література: 1, 2, 3.

Тема №3. Класифікація сенсорів та їх характеристики.

Статичні, динамічні та частотні характеристики сенсорів. Похибки вимірювання фізичних величин. Параметри основних сенсорів ТЗА. Класифікація сенсорів ТЗА та автоматизованих систем.

Література: 3, 4.

Тема №4. Сенсори механічних величин.

Сенсори дискретних мехатронних модулів руху. Сенсори кінцевих і проміжних положень переміщення об'єкта. Індуктивні сенсори положення. Ємнісні та оптичні сенсори.

Література: 4, 5, 6.

Тема №5. Потенціометричні перетворювачі (ПП) ТЗА.

Область застосування ПП. Основні елементи конструкції ПП. Параметри, що характеризують ПП ТЗА. Нові типи та конструкції ПП ТЗА.

Література: 5, 6, 7.

Тема №6. Тензометричні перетворювачі (ТП) ТЗА.

Загальні характеристики ТП. Дротяні ТП. Нестационарні (вільні) ТП. Фольговані та плівкові ТП. Напівпровідникові ТП.

Література: 4, 5, 6

Змістовний модуль 2. Сенсори та виконавчі механізми ТЗА.

Тема №7. Інтелектуальні сенсори в системах промислової автоматизації.

Візуальні системи та системи технічного зору. Радіолокаційні системи та системи штучного дотику. Сенсори технологічних параметрів. Гіроскопічні сенсори та акселерометр.

Література: 6, 7, 8.

Тема №8. Виконавчі механізми ТЗА.

Класифікація виконавчих механізмів та регульовальних органів. Особливості застосування тих чи інших виконавчих механізмів для вирішення задач автоматизованих систем управління.

Література: 7, 8.

Тема №9. Електро-двигунні виконавчі механізми.

Електродвигуни постійного та змінного струмів. Крокові двигуни. Вибір двигунів за потужністю. Сервоприводи різного призначення.

Література: 9, 10.

Тема №10. Електромагнітні та контакторні виконавчі механізми.

Класифікація та конструктивні особливості електромагнітних контакторів. Ієрархія електромагнітних реле та їх конструктивні особливості. Основні параметри реле і контакторів.

Література: 11, 12

Тема №11. Гідравлічні та пневматичні виконавчі механізми.

Класифікація гідравлічних та пневматичних виконавчих механізмів. Особливості роботи гідро- та пневмо-циліндрів. Основні параметри гідравлічних та пневматичних виконавчих механізмів.

Література: 10, 12.

4. Структура залікового кредиту дисципліни „Технічні засоби автоматизації”.

Теми занять	Кількість годин					
	Лекції	Лаб. заняття	ІРС	Тренінг, КПЗ	СРС	Контр. заходи
<i>Змістовний модуль .1 Структура та класифікація технічних засобів автоматизації. Первинні перетворювачі, основні поняття і визначення.</i>						
Тема №1. Технічні засоби автоматизації, структура та класифікація.	2	2	1	4	7	Поточне опит.
Тема №2. Первинні перетворювачі фізичних величин, основні поняття і визначення.	2	2			7	Поточне опит.
Тема №3. Класифікація сенсорів та їх характеристики.	2	2			7	Ситуац. завдання
Тема №4. Сенсори механічних величин.	2	2			7	Поточне опит.
Тема №5. Потенціометричні перетворювачі (ПП) ТЗА.	4	4			7	Поточне опит.
Тема №6. Тензометричні перетворювачі (ТП) ТЗА.	4	4			8	Письм. робота
<i>Змістовний модуль 2. Сенсори та виконавчі механізми ТЗА.</i>						
Тема №7. Інтелектуальні сенсори в системах промислової автоматизації.	2	2	2	4	8	Поточне опит.
Тема №8. Виконавчі механізми ТЗА.	2	2			8	Поточне опит.
Тема №9. Електро-двигунні виконавчі механізми.	2	2			8	Ситуац. завдання
Тема №10. Електромагнітні та контакторні виконавчі механізми.	2	2			8	Письм. робота
Тема №11. Гідравлічні та пневматичні виконавчі механізми.	4	4			8	Письм. робота
Разом	28	28			3	8

5. Тематика лабораторних робіт.

Лабораторна робота №1

Тема: Загальний аналіз перетворювачів фізичних величин, які можуть застосовуватися в ТЗА.

Мета: Проаналізувати основні види і типи перетворювачів фізичних величин та представити їх основні параметри.

Питання для обговорення:

1. Перетворювачі фізичних величин (сенсори) ТЗА.
2. Статичні і динамічні характеристики сенсорів.
3. Класифікація сенсорів.
4. Конструктивні особливості побудови сенсорів для ТЗА.

Література: 1, 2, 4.

Лабораторна робота №2

Тема: Дослідження характеристик лінійного потенціометричного перетворювача ТЗА.

Мета: Ознайомитись з основами теорії, принципом дії лінійного потенціометричного перетворювача і сучасними конструкціями дрових потенціометрів типу ПТП-5.

Питання для обговорення:

- 1.Потенціометричний перетворювач фізичних величин, властивості та параметри.
2. Конструктивні особливості дрових потенціометрів.
3. Одно-обертові та багато-обертові потенціометри.
4. Мембранні та кулачкові механізми потенціометрів.

Література: 3, 4, 5.

Лабораторна робота №3

Тема: Дослідження характеристик диференціального трансформаторного перетворювача ТЗА.

Мета: Ознайомитись з принципом дії і конструкціями трансформаторних перетворювачів ТЗА.

Питання для обговорення:

1. Трансформаторні перетворювачі, основні характеристики та параметри.
2. Трансформаторні перетворювачі соленоїдного типу.
3. Трансформаторні перетворювачі з рухомою рамою і ротором.
4. Особливості розрахунку трансформаторних перетворювачів.

Література: 4, 5, 6, 7.

Лабораторна робота №4

Тема: Дослідження синусно-косинусного обертового трансформатора.

Мета: Вивчити конструкцію і принцип дії синусно-косинусного обертового трансформатора (СКОТ).

Питання для обговорення:

1. Однополюсові та багато полюсові обертові трансформатори.
2. Метод амперметра.
3. Метод вольтметра.
4. Конструктивні особливості СКОТ.

Література: 6, 7, 8.

Лабораторна робота №5

Тема: Мехатронні перетворювачі ТЗА та основи для їх розрахунку.

Мета: Ознайомитись з основами розрахунків мехатронних перетворювачів (МП) МП ТЗА.

Питання для обговорення:

1. Вимірювальні схеми МП.
2. Структурні особливості побудови МП.
3. Класифікація МП
4. Особливості застосування МП в ТЗА.

Література: 7, 8, 9.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання.

Індивідуальне завдання з дисципліни „Технічні засоби автоматизації” виконується самостійно студентом на основі сформованого завдання. Комплексне практичне індивідуальне завдання охоплює основні теми курсу. Метою виконання завдання є засвоєння студентом конкретного завдання у вибраній галузі.

Варіанти КПЗ з дисципліни ТЗА:

- дослідження сенсорів механічних величин;
- сенсори технологічних параметрів;
- гіроскопічні сенсори;
- методика вибору електро-двигунних виконавчих механізмів;
- інтелектуальні виконавчі механізми;

7. Тематика самостійної роботи студента.

№ п/п	Тематика
1.	Методи стандартизації і структура технічних засобів автоматизації.
2.	Характеристики сенсорів (статична, динамічна, частотна).
3.	Сенсори дискретних механотронних модулів руху.
4.	Одновісний МЕМС-сенсор кутової швидкості (гіроскоп) з вібруючим кремнієвим кільцем.
5.	Інтелектуальні сенсори в системах промислової автоматизації.
6.	Виконавчі механізми та регулювальні органи.
7.	Ієрархія електромагнітних реле по потужності контактів.
8.	Класифікація електромагнітних контакторів.
9.	Трансформаторний режим роботи сельсинів.
10.	Інтелектуальні мехатронні виконавчі механізми.

Організація і проведення тренінгу

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

Рекомендується проведення тренінгу за наступною темою:

1. Управління технологічними системами, методи стандартизації і структура технічних засобів автоматизації.
2. Інтелектуальні сенсори та виконавчі механізми автоматизованих систем управління.

8. Методи навчання.

У навчальному процесі використовуються: лекції, лабораторні заняття під керівництвом викладача, індивідуальні заняття, групова робота, самостійне вивчення спеціалізованих літературних джерел та джерел Інтернет. Виконання лабораторних робіт проводиться в комп'ютерній лабораторії із відповідними технічними засобами та програмним забезпеченням.

9. Методи оцінювання.

В процесі вивчення дисципліни „Технічні засоби автоматизації” використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- поточний захист лабораторних робіт;
- залікове модульне тестування та опитування;
- оцінювання виконання КППЗ;
- ректорська контрольна робота;
- підсумковий екзамен.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни „Технічні засоби автоматизації” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Семестр 3 – іспит

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КППЗ)	Заліковий модуль 4 (письмовий екзамен)
20 %	20 %	20 %	40 %
1. Письмова робота – мах 60 балів. 2. Лабораторні роботи по 20 балів - мах 40 балів	1. Письмова робота – мах 60 балів. 2. Лабораторні роботи по 20 балів - мах 40 балів	1. Підготовка КППЗ – мах 40 балів. 2. Захист КППЗ – мах 40 балів. 4. Участь у тренінгах – мах 20 балів	1. Теоретичні питання: 3 питання по 20 балів - мах 60 балів. 2. Практичне завдання - мах 40 балів

Шкала оцінювання:

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

10. Інструменти, обладнання, ПЗ, перелік наочних матеріалів, використання яких передбачає навчальна дисципліна.

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проєкційний екран	1-11
2	Персональні комп'ютери	1-11
3	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-11
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-11
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-11
6	Спеціалізовані програмні продукти (MS Office, Chrome (Opera, Mozilla), Electronics Workbench)	1-11

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1.Ткачов В.В. Технічні засоби автоматизації: навч. посіб.: у 2 ч. Ч. 1. Сенсорна техніка / В.В. Ткачов, М.І. Стаднік, В.І. Шевченко, М.В. Козарь, О.В. Карпенко; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – 2-ге вид., доповн. та переробл. – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 144 с.

2.Савицький В. К. Технічні засоби автоматизації / Савицький В. К., Федоришин Р. М. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 292 с.

3.Діордієв В. Т. Засоби автоматизації електротехнічних комплексів: навчальний посібник / В. Т. Діордієв, А. О. Кашкар'юв, С. В. Дубініна, Г. В. Новіков. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2020. – 220 с.

Посібник для підготовки наладчика обладнання переробних виробництв: Навчальний посібник/В.Ф. Ялпачик, Ф.Ю. Ялпачик, С.Ф. Буденко, В.Г. Циб, А.А. Пупинін. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2016. - 500с.

Муляр, Ю. І. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Частина І : навчальний посібник / Ю. І. Муляр, С. В. Репінський. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 99 с.