

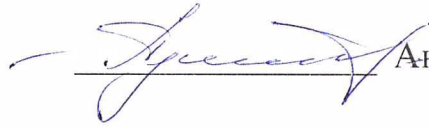
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра сенсорної та напівпровідникової електроніки

Затверджено

на засіданні кафедри сенсорної та
напівпровідникової електроніки
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету імені
Івана Франка

(протокол № 1/24 від 29.08.2024 р.)

Завідувач кафедри

 Андрій ЛУЧЕЧКО

Силабус з навчальної дисципліни

“ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ”,

що викладається в межах освітньо-професійної програми

“Електроніка та комп'ютерні системи”

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

для здобувачів зі спеціальності

171 Електроніка

Львів 2024

Назва дисципліни	Електромеханічні системи автоматизації
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. ген.Тарнавського, 107
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра сенсорної та напівпровідникової електроніки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, 171 Електроніка
Викладачі дисципліни	Кушлик Маркіян Олегович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри сенсорної та напівпровідникової електроніки
Контактна інформація викладачів	markiyan.kushlyk@lnu.edu.ua https://electronics.lnu.edu.ua/employee/kushlyk-markiyan-olehovych/ факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра сенсорної та напівпровідникової електроніки вул. ген.Тарнавського, 107, лаб. 416
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	В режимі оф-лайн: згідно розкладу в день проведення лекційних/лабораторних занять (корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, м. Львів, вул. ген.Тарнавського, 107). В режимі он-лайн: на платформі Microsoft Teams (для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача).
Сторінка дисципліни	https://electronics.lnu.edu.ua/course/elektromekhanichni-systemy-avtomatyztatsii/ Електромеханічні системи автоматизації Microsoft Teams https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5793
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Електромеханічні системи автоматизації» є нормативною дисципліною зі спеціальності 171 «Електроніка» освітньо- професійної програми «Електроніка та комп'ютерні системи», яка викладається в 5 семестрі в обсязі 3.5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою - ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Електромеханічні системи автоматизації” присвячена вивченню принципів побудови та функціонування автоматизованих систем управління, контролю та збору даних, принципів функціонування мікро- та наноелектромеханічних систем (МЕМС і НЕМС), а також

	законів регулювання. Охоплює тематику сенсорних пристроїв, виконавчих механізмів, програмного забезпечення мікропроцесорних систем, а також інтеграцію сучасних технологій автоматизації, у промислових і наукових задачах.
Мета та цілі дисципліни	<p>Метою дисципліни є формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для проектування та реалізації автоматизованих електромеханічних систем.</p> <p>Цілі дисципліни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Надання знань щодо архітектури та принципів функціонування автоматизованих систем. • Формування вмінь збору даних з різних датчиків сигналу та відображення інформації. • Розвиток навичок роботи з виконавчими механізмами та методами впливу на стан системи. • Ознайомлення із законами автоматичного регулювання окремих параметрів системи. • Формування вмінь розробляти програмне забезпечення для автоматизованих систем, включаючи середовища програмування мікроконтролерів (WinAVR) та графічного програмування (LabView). • Отримання практичних навичок управління зовнішніми приладами та пристроями за допомогою LabView.
Література для вивчення дисципліни	<p>Рекомендована література</p> <p>Базова:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ельперін, І. В. Автоматизовані системи управління технологічними процесами / І. В. Ельперін, С. М. Швед. - К. : НУХТ, 2007. - 71 с. 2. LabVIEW: A Developer's Guide to Real World Integration 1st Edition / Ian Fairweather & Anne Brumfield. – Chapman and Hall/CRC; 2017. – 277с. 3. LabVIEW for Everyone / Jeffrey Travis and Jim Kring – Prentice Hall; 3rd edition, 2006. – 981 pages. 4. Arduino-Based Embedded Systems: Interfacing, Simulation, and LabVIEW GUI / R. Singh, A. Gehlot, B. Singh, S. Choudhury – Boca Raton: CRC Press; 1st edition, 2017. – 330 pages. 5. Попович М.Г. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч. посібник. - К.: Либідь, 2005. - 680 с.

11. Виконавчі механізми, регулювальні органи і пристрої / Швець В.І., Шостачук Д.М. – Житомир: ЖДТУ, 2007. 211 с.
12. Вашпанов, Ю. О. Сучасні сенсори автоматичних систем: навч. посіб. / Вашпанов Юрій Олександрович. - Одеса : ВМВ, 2014. - 240 с.
13. Контроль та автоматичне регулювання хіміко-технологічних процесів: навч. посібник/Л.П. Ларичева, М.Д. Волошин, О.П. Луценко – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2015. – 320 с.
14. Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва / М. В. Кучугуров – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020 – 67 с.
15. Автоматизовані системи управління технологічними процесами: навч. посіб. / І. С. Єремєєв, В. Б. Кисельов. - Одеса : Гельветика, 2022. - 320 с.

Допоміжна:

16. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К. Видавнича група ВНУ, 2005. – 215 с.
17. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації. Навчальний посібник. – Львів: «Новий Світ-2000», 2007
18. Павленко Т. П. Автоматизований електропривод загальнопромислових механізмів. / Т.П. Павленко, О. В. Донець, О. М. Петренко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М.Бекетова, 2018. – 132 с.
19. Practical Control Engineering for Mechatronics and Automation / F. Martell, I. Y. Sanchez – Boca Raton: CRC Press; 1st edition, 2024. – 338 pages.
20. Сучасні цифрові пристрої систем автоматизації. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для бакалаврів / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. О. М. Павловський. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 80 с.

Методичне забезпечення:

21. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з курсу «Електромеханічні системи автоматизації». Частина 1
22. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з курсу «Електромеханічні системи автоматизації». Частина 2

<p>Обсяг курсу</p>	<p>Загальний обсяг 105 год. Аудиторних занять - 64 год.: 32 год. - лекційних занять, 32 год. - лабораторних занять. Самостійна робота - 41 год.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен: знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основи побудови автоматизованих систем управління. • Типи сенсорних пристроїв, їх характеристики та способи використання. • Принципи функціонування мікро- та наноелектромеханічних систем. • Закони автоматичного регулювання та основи їх застосування. • Методи збору та обробки даних у середовищах програмування мікроконтролерів і LabView. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Реалізовувати автоматизовані системи збору та обробки даних. • Працювати з виконавчими механізмами, датчиками та інтерфейсами. • Розробляти програмне забезпечення для автоматизованих систем у WinAVR та LabView. • Виконувати управління зовнішніми пристроями через середовище LabView. • Аналізувати та візуалізувати дані, використовуючи сучасні програмні інструменти. <p>Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:</p> <p>ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ФК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.</p> <p>ФК7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.</p> <p>ФК10. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості функціонування пристроїв та систем електроніки.</p> <p>ФК12. Здатність інтегрувати знання з фізичних засад електроніки, програмування, моделювання, схемотехніки, автоматизації та тестування компонент і пристроїв сучасної електроніки для розуміння основ функціонування електронних та комп'ютерних систем різного призначення.</p>

	<p>ПР1. Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.</p> <p>ПР5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.</p> <p>ПР7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.</p> <p>ПР9. Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.</p> <p>ПР16. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.</p> <p>ПР18. Застосовувати методи математичного моделювання і оптимізації електронних систем для розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів.</p> <p>ПР19. Застосовувати навички проектування, програмування та тестування компонент та пристроїв сучасної електроніки для розробки та налагодження електронних та комп'ютерних систем різного призначення.</p>
<p>Ключові слова</p>	<p>Електромеханічні системи, автоматизація, мікроконтролери, сенсорні системи, виконавчі механізми, закони регулювання, LabView, WinAVR, CodeVisionAVR, програмування, обробка даних, інтерфейси, промислові системи, роботизовані комплекси, автоматичне управління.</p>

Формат курсу	Очний.
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують знань з дисциплін «Архітектура комп'ютерів і програмування», «Мікропроцесорні пристрої та системи», «Вища математика», «Моделювання в електроніці».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації, лабораторні роботи, виконання індивідуальних завдань (робота у групі, команді), обговорення, дискусія. Робота в системах Microsoft Teams та Moodle для здійснення модульного контролю, завантаження виконаних лабораторних завдань.
Необхідне обладнання	Персональні комп'ютери (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3(4 ядра), 8 ГБ оперативної пам'яті, 50 ГБ вільного місця на диску). Онлайн-доступ до TEAMS та MOODLE. Джерела живлення Siglent SPD3303, генератори сигналу Siglent SDG, цифрові осцилографи Rigol DS1054Z, мультиметри UNI-T UT8803, макетні плати Arduino UNO, Arduino Mega, набори сенсорів та модулів Arduino Starter Kit, крокові двигуни NEMA-14 та сервоприводи SG-90. Програмне забезпечення: Proteus, WinAVR, CodeVisionAVR, NI LabVIEW, Arduino IDE
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні роботи: 30% семестрової оцінки (максимальна кількість балів - 30); • контрольні заміри: 20% семестрової оцінки (максимальна кількість балів - 20); • іспит: 50% семестрової оцінки (максимальна кількість балів - 50). Загалом упродовж семестру 100 балів Академічна доброчесність: Студентам слід дотримуватися принципів академічної доброчесності, виконуючи всі завдання самостійно та з дотриманням етичних норм. Плагіат, списування або інші прояви недоброчесної поведінки неприпустимі та ведуть до анулювання відповідних результатів. Оригінальність поданих робіт є обов'язковою умовою для їх зарахування.

Відвідування занять Регулярна присутність на лекціях і лабораторних заняттях є невід'ємною частиною навчання. У разі неможливості відвідування занять студенти повинні заздалегідь повідомити викладача. Незалежно від обставин, студентам слід дотримуватися встановлених кінцевих термінів для виконання завдань та робіт.

Література. Викладач надає студентам основну літературу, необхідну для освоєння дисципліни, використовуючи платформи MS Teams або Moodle. Студентам рекомендується додатково шукати інші джерела для розширення своїх знань.

Політика виставлення балів. Оцінювання базується на поточних результатах (лабораторні роботи, модулі), самостійній роботі студентів та екзамені. Звертається особлива увага на регулярне відвідування занять, активну участь у дискусіях та лабораторних роботах, дотримання встановлених термінів виконання завдань, а також дотримання принципів академічної доброчесності. Недопустимими є пропуски занять без поважної причини, списування, використання мобільних пристроїв у неосвітніх цілях під час занять, несвоєчасне виконання робіт та порушення етичних норм. Плагіат та інші форми порушення академічної доброчесності категорично заборонені та можуть стати підставою для анулювання відповідних балів.

Оцінювання лабораторних робіт (10 лабораторних робіт) відбувається шляхом оцінки підготовки до виконання лабораторної роботи, безпосереднього її виконання та захисту.

Оцінка за лабораторні роботи складається з двох частин:

- Підготовка, виконання на написання звіту до лабораторної роботи: 2 бали (10 x 2 = 20 балів)
- Захист лабораторної роботи: 5 балів (2 x 5 = 10 балів)

Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

2 - студент в повному обсязі володіє теоретичним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, самостійно реалізує 100 % від поставлених завдань для виконання роботи, надає правильні відповіді на запитання по темі роботи та описі отриманих результатах;

1,5 - студент достатньо розуміє теоретичний матеріал, самостійно реалізує 75 % від поставлених для виконання роботи завдань, однак присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по отриманих результатах;

1,0 - студент не досить добре розуміє теоретичний матеріал, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді

на запитання по темі, 50 % від поставлених завдань реалізує самостійно;

0,5 - студент погано розуміє теоретичний матеріал та використані підходи у лабораторній роботі, при допомозі викладача може реалізувати та пояснити 25 % від поставлених в роботі завдань;

0 - студент зовсім не підготувався до виконання лабораторної роботи, при допомозі викладача не в змозі виконати жодне завдання лабораторної роботи.

Захист лабораторних робіт складається з двох тестів, у системі Moodle, по 20 питань (по 4-и питання по кожній лабораторній роботі), кожна правильна відповідь оцінюється у 0,25 бала, а не вірна відповідь – 0 балів ($2 \times 20 \times 0,25 = 10$ балів).

Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань (модулів) у системі Moodle (2 модулі по 10 балів кожен).

Кожен модуль містить 20 тестових питань з одним вірним варіантом відповіді.

Кожна правильна відповідь приносить 0,5 бала, хибна відповідь – 0 балів

Іспит складається з двох частин:

перша - практична частина, що містить одне завдання згідно тем лабораторного практикуму (виконання оцінюється у 20 балів),

друга - теоретична частина, що містить чотири питання з лекційного матеріалу (відповіді на кожне оцінюються у 7.5 балів: $4 \times 7.5 = 30$ балів).

Критерії:

Бали за виконання практичного завдання	Критерії оцінювання
18-20	Завдання виконано повністю. Студент може пояснити отриманий результат.
13-17	Завдання виконано повністю. Однак, студент не може повністю пояснити отриманий результат.
8-12	Завдання виконано менше, ніж на 50 %. Студент не може повністю пояснити отриманий результат.
1-7	Завдання виконано менше, ніж на 25 %. Студент не може взагалі пояснити отриманий результат.
0	Завдання не виконано.

Бали за відповідь на одне теоретичне питання	Критерії оцінювання
7-7.5	Відповідь, в якій навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, яка містить аналіз і систематизацію.
5-6	Відповідь, в якій відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.
3-4	Відповідь, в якій основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.
1-2	Відповідь, яка засвідчує, що навчальний матеріал не засвоєно. Відсутність чіткого і логічного формулювання.
0	Відповідь відсутня.
<p align="center">Питання до іспиту</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм програми, що таке лінійний алгоритм та умовний алгоритм? Наведіть приклад. 2. Організація багатозадачних операційних систем. 3. Види та основні завдання автоматизованих систем? 4. Вкажіть та опишіть основні компоненти АС наукових досліджень. 5. Дайте визначення виконавчого механізму та перелічіть їх основні типи. 6. Дайте визначення датчика, сенсора, інтелектуального сенсора та поясніть відмінності. 7. Дайте визначення поняттям інформаційне, математичне та програмне забезпечення АСУ? 8. Дайте визначення поняттям: стандартизація, відкритість і багаторівневість засобів автоматизації в АС. 9. Дайте визначення програми. Назвіть види алгоритмів програм. 10. Дайте визначення та опишіть структуру PLC-системи. 11. Дайте визначення та охарактеризуйте поняття: відкритість, магістральність, модульність та програмна керованість засобів автоматизації в АС. 12. Дайте визначення та пояснення поняттям LabView: «віртуальний прилад», «передня панель», «блок-діаграма», «піктограма», «конектор», «тунель», «структура» «потік». 13. Дайте визначення технічних засобів системи автоматичного контролю. 14. Дайте визначення цифро-аналогового перетворювача. 15. Дайте характеристику гнучкого автоматизованого виробництва. 16. Запишіть та поясніть вирази передаточних функцій системи автоматичного регулювання за збуренням і завданням. 17. Зобразіть функціональну схему систем автоматичного регулювання. 18. Класифікація переривань. 19. Масиви та кластери в LabView. 20. Наведіть основні характеристики елементів систем автоматичного керування. 21. Наведіть структуру та етапи створення програмного забезпечення АСУ. 22. Наведіть схему та опишіть функції компаратора при їх використанні в автоматизованих системах?

23. Наведіть та опишіть приклад роботи з зовнішніми пристроями в LabView.
24. Навіщо використовують фільтри та якою є функція атенюаторів?
25. Використання MEMC та НЕМC в автоматизованих системах.
26. Назвіть відмінності автоматизованої системи (АС) наукових досліджень і АС управління технологічним процесом.
27. Назвіть методи лінеаризації характеристик та вкажіть особливості їх застосування.
28. Назвіть методи та технічні засоби для формування дискретних впливів.
29. Назвіть основні відмінності виконавчих електрогідравлічних механізмів від електропневматичних.
30. Назвіть датчики деформації, сили. Що є їхньою вхідною та вихідною величиною?
31. Назвіть основні датчики дискретних параметрів. Які принципи покладено основою їх роботи?
32. Назвіть основні параметри пасивного датчика.
33. Назвіть основні типи датчиків температури. Що є їхньою вхідною та вихідною величиною?
34. Назвіть основні частотні характеристики ланок системи автоматичного регулювання. Наведіть приклад їх побудови для аперіодичної ланки.
35. Назвіть переваги та недоліки відкритих систем (стандартів) в порівнянні зі спеціалізованими, закритими системами.
36. Назвіть переваги та недоліки крокових двигунів.
37. Назвіть та опишіть дві основні схеми побудови аналого-цифрових перетворювачів.
38. Назвіть та поясніть основні характеристики інформаційно-вимірювальних систем на базі магістрально-модульних систем.
39. Назвіть технічні засоби формування аналогових впливів.
40. Назвіть три способи регулювання частоти обертання електродвигунів постійного струму.
41. Назвіть характерні особливості та структуру середовища графічного програмування LabView.
42. Напишіть формулу пропорційно-інтегрально-диференціального закону керування і визначіть роль кожної складової.
43. Опишіть методи відображення та збереження результатів роботи віртуального приладу.
44. Опишіть основні елементи передньої панелі віртуального приладу. Як створюють віртуальні підприлади (Sub VI)?
45. Опишіть поняття «мікроелектромеханічна система», «інтерфейс» та «інформаційно-вимірювальна система» і їх використання в АСУ.
46. Опишіть принцип роботи структур «CASE», «FOR-LOOP», «WHILE-LOOP».
47. Опишіть принцип роботи цифро-аналогового перетворювача?
48. Опишіть різницю між статичними та астатичними об'єктами регулювання.
49. Опишіть роботу П-, І-, ПІ-, Д-, ПД- і ПІД-регуляторів.
50. Організація мультизадачності в ЕОМ. Взаємодія між завданнями.
51. Організація переривань в реальному режимі.
52. Основні особливості інформаційно-вимірювальних систем на базі локальних пристроїв введення / виводу.

53. Переваги та недоліки мікроелектромеханічних систем?
54. Переваги та недоліки П-, I-, III- регуляторів.
55. Перелічіть види систем автоматичного керування згідно з інформативним принципом класифікації і назвіть їхні особливості.
56. Перелічіть елементи електромеханічної системи автоматичного регулювання і назвіть їхні функції.
57. Перелічіть основні шляхи підвищення точності системи автоматичного регулювання.
58. Перерахуйте види датчиків переміщення. Що є їхньою вхідною та вихідною величиною?
59. Перерахуйте завдання, які вирішує система автоматичного контролю.
60. Перерахуйте основні вимоги до виконавчих електродвигунів.
61. Перерахуйте основні елементи системи управління.
62. Перерахуйте основні принципи та етапи побудови сучасних автоматизованих систем.
63. Перерахуйте основні характеристики датчиків.
64. Перерахуйте основні частини мікропроцесора та його функції.
65. Перерахуйте та коротко опишіть типи автоматичних систем.
66. Перерахуйте технічні засоби для обробки дискретних сигналів.
67. Перерахуйте технічні засоби обробки аналогових сигналів.
68. Перечисліть та коротко опишіть основні види автоматизованих систем.
69. Побудуйте статичну характеристику ланки зі зворотними зв'язками.
70. Порівняйте структури та характеристики стандартів VME, VXI та PXI.
71. Поясніть алгоритм роботи автоматизованої системи управління та її складових.
72. Поясніть алгоритм роботи системи автоматичного контролю.
73. Поясніть значення пріоритетів сигналів переривання.
74. Поясніть принцип послідовності виконання програми в NI LabView. Дайте визначення поняттям вузол, термінал та конструкція програмування?
75. Поясніть узагальнену структурну схему комплексу технічних засобів автоматичної системи.
76. Призначення та організація віртуальної пам'яті в ЕОМ.
77. Принципи організації системи переривання ЕОМ.
78. Принципи роботи та типи датчиків кутових переміщень.
79. Принципи роботи та типи датчиків лінійних переміщень.
80. Сегментна організація пам'яті. Переваги й недоліки.
81. Спільне застосування сегментації і сторінкового перетворення у файловій системі.
82. Структура та застосування електропневматичних механізмів.
83. Структура та функції SCADA-системи.
84. Структура та функції сенсорно-комп'ютерних систем.
85. Сформулюйте визначення алгоритму та поясніть призначення.
86. Сформулюйте визначення виконавчого механізму.
87. Сформулюйте визначення сигналу. Які сигнали та величини називаються аналоговими, дискретними, детермінованими, квантованими?
88. Сформулюйте визначення та опишіть принцип роботи системи автоматичного керування.
89. Сформулюйте визначення та опишіть принцип роботи системи автоматичного контролю.

90. Сформулюйте визначення та опишіть принцип роботи системи автоматичного регулювання.
91. Типи аналого-цифрових перетворювачів та їх короткий опис.
92. Типи даних в LabView, загальні та спеціальні.
93. Типи та призначення первинних механічних перетворювачів.
94. У чому відмінність автоматизованої системи керування від автоматичної?
95. У чому особливість роботи ЕОМ в АСУ?
96. У чому особливість роботи крокових двигунів?
97. У чому полягає автоматизація процесів та що таке АСУ?
98. У чому полягає магістрально-модульний принцип побудови електронних засобів АСУ?
99. У чому суть принципу регулювання «компенсації»?
100. У яких випадках застосовують мостову схему вимірювання?
101. Функціонування та використання програмованого логічного контролера?
102. Чи можливе використання в рамках однієї автоматизованої системи компонентів різних стандартів (GPIB, VXI, VME, PXI).
103. Чим відрізняються принципи керування за відхиленням і за збуренням?
104. Що називають поєднанням ЕОМ з об'єктом управління?
105. Що представляє собою інтерфейс IEEE-488, вкажіть його основні характеристики.
106. Що розуміється під каналом зв'язку?
107. Що розуміють під законом регулювання?
108. Що розуміють під перехідними пристроями?
109. Що таке аномальні виміри? Вкажіть основні прийоми для їх виявлення та обробки.
110. Що таке апаратне переривання і навіщо воно потрібне?
111. Що таке випадковий процес та які властивості випадкових процесів використовуються при їх класифікації?
112. Що таке датчик, типи перетворювачів?
113. Що таке мікропроцесор та мікроконтролер і їх місце в АСУ?
114. Що таке передаточна функція? Напишіть вираз передаточних функцій основних типових ланок системи автоматичного регулювання.
115. Що таке поліморфізм, як він працює в LabView?
116. Що таке тригер? Яку роль він виконує у цифрових пристроях?
117. Що таке тунелі в структурах LabView, як вони працюють?
118. Що таке цифрові пристрої та їх призначення?
119. Як в середовищі графічного програмування LabView визначається послідовність виконання операцій?
120. Як впливають на технологічний процес аналогові та дискретні інтегральні мікросхеми?
121. Як класифікуються виконавчі механізми за видом використовуваної енергії?
122. Яка відмінність системи автоматичного регулювання в порівнянні з системою автоматичного управління?
123. Яка роль механізмів нормалізації сигналів?
124. Яка роль обчислювального пристрою у системі управління?
125. Яке регулювання використовується у двигунах постійного струму із збудженням від постійних магнітів?
126. Яким основним видам сумісності повинні відповідати стандартні компоненти автоматизованих систем?
127. Які датчики називаються активними? Назвіть та коротко опишіть їх.

	<p>128. Які завдання вирішує адаптивна система?</p> <p>129. Які завдання вирішують слідкуюча та програмна системи?</p> <p>130. Які магістрально-модульні системи ви знаєте?</p> <p>131. Які недоліки має інтегральний регулятор?</p> <p>132. Які основні елементи входять до складу АЦП із проміжним перетворенням?</p> <p>133. Які основні елементи входять до складу слідкуючого АЦП?</p> <p>134. Які особливості і який вигляд має пропорційний закон керування?</p> <p>135. Які переваги має ПІ-регулятор?</p> <p>136. Які процеси називаються технологічними, виробничими, дослідницькими та науковими?</p> <p>137. Які типи даних використовуються в середовищі графічного програмування LabView?</p> <p>138. Які типи сигналів зустрічаються при обробці реальних процесів та які компоненти вони можуть містити?</p> <p>139. Які функції виконують DAQ-пристрої та NI MAX.</p> <p>140. Якою є роль контролера при використанні магістрально-модульного принципу?</p>
Опитування	Анкету з метою оцінювання якості курсу буде надано після вивчення курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год.	Термін виконання
1	Тема 1. Автоматичні і автоматизовані системи контролю, управління та регулювання. Вступ до автоматизації; Автоматичні та автоматизовані системи; Автоматизація технологічних процесів; Основні поняття і визначення: процеси, автоматизоване управління, сигнали, виконавчі механізми, датчики, канали зв'язку	Лекція (2 год)	1-15	Вступне заняття. Ознайомлення з можливостями програми для моделювання електричних схем Proteus та середовищами програмування контролерів WinAVR та CodeVisionAVR.	1-2 тижні семестру
2	Тема 2. Структура та принципи побудови автоматизованих систем управління (АСУ). Склад і структура АСУ; Особливості сучасних АСУ; Принципи побудови сучасних систем автоматизації. Основні компоненти АСУ: технічне, математичне, програмне, інформаційне та інші типи забезпечення АСУ.	Лекція (2 год)	1-15	Моделювання та програмування схем з мікроконтролерами в програмі Proteus. (4 год)	

3	<p>Тема 3. Типи датчиків, їх основні характеристики та їх застосування для збору даних в автоматизованих системах.</p> <p>Загальні відомості та основні характеристики; Первинні механічні перетворювачі; Датчики лінійних та кутових переміщень, швидкості; деформації, сили та температури; Датчики дискретних параметрів; Схеми підключення та використання датчиків.</p>	Лекція (2 год)	1-15	Моделювання роботи системи збору та відображення даних з багатьма джерелами сигналу;. (4 год)	3 -4 тижні семестру
4	<p>Тема 4. Пристрої перетворення, узгодження та комутації сигналів.</p> <p>Основні правила побудови та використання схем перетворення рівнів сигналу; Атенюатори, попередні підсилювачі, гальванічна розв'язка кіл; Схеми узгодження сигналів для інтерфейсної системи; Методи та схеми контролю при передаванні інформації; Використання в АСУ тригерів, регістрів, лічильників, комутаторів, концентраторів.</p>	Лекція (2 год)	1-15		
5	<p>Тема 5. Організація обробки та перетворення аналогових та цифрових сигналів.</p> <p>Типи аналогових та цифрових сигналів. Передавання аналогових та цифрових сигналів. Канал зв'язку. Тактові генератори та принципи синхронізації; Цифро-аналогове перетворення. Аналого-цифрове перетворення. Параметри ЦАП та АЦП.</p>	Лекція (2 год)	1-15	Програмування моделі цифро-аналогового перетворювача для формування керуючих впливів;. (2 год)	5 тиждень семестру
6	<p>Тема 6. Виконавчі механізми в автоматизованих системах, їх типи структура та принципи управління.</p> <p>Призначення виконавчих пристроїв в системах автоматики; Класифікація виконавчих механізмів; Електричні виконавчі пристрої; Крокові двигуни, сервоприводи; Гідравлічні і пневматичні виконавчі пристрої.</p>	Лекція (2 год)	1-15	Дослідження режимів роботи крокового двигуна та серводвигуна (4 год)	6-7 тиждень семестру

7-8	<p>Тема 7. Системи автоматичного регулювання, математичні моделі та основні закони регулювання. Структура системи автоматичного регулювання; Функції типи та принципи реалізації задавача сигналу; Побудова математичних моделей об'єктів управління; Передавальні функції окремих ланок системи регулювання; Основні закони регулювання нелінійні та лінійні регулятори (П-, ПІ-, ПІД-регулятори); Моделі об'єктів управління (статичні, астатичні та об'єкти регулювання з затримкою); Вимоги та критерії якості регулювання; Реальні регулятори.</p>	Лекція (4 год)	1-15	Експериментальне дослідження законів регулювання для термонагрівального елемента під управлінням мікроконтролера ATmega328P (3.5 год)	8-9 тижні семестру
9	<p>Тема 8. Сенсорно-комп'ютерні системи, мікро- та наноелектромеханічні системи Поняття "сенсор" та "інтелектуальний сенсор". Функціональні схеми інтелектуальних сенсорів. Сенсорно-комп'ютерні системи. Мікро- та наноелектромеханічні системи. Методи виготовлення та принципи функціонування МЕМС.</p>	Лекція (2 год)	1-15	Захист лабораторних робіт, тест (0,5 год)	9 тиждень семестру
10	<p>Тема 9. Структура системи автоматизованого управління, організація програмного забезпечення мікропроцесорних систем автоматизації. Структура та функції систем управління; Система на жорсткій логіці, мікропроцесорні системи, ПЛІС системи; Потік керування; Багатозадачні системи та організація паралельної роботи; Програмне та інформаційне забезпечення АСУ</p>	Лекція (2 год)	1-15	Ознайомлення з основними можливостями та функціями середовища графічного програмування NI LabView. Робота зі структурами типу FOR, WHILE та CASE в NI LabView (2 год)	10 тиждень семестру

11	<p>Тема 10. LabView, як засіб розробки програмного забезпечення для віртуальних приладів.</p> <p>Основні поняття та принципи роботи в LabView; Створення віртуальних приладів та підприладів в LabView; Типи даних в LabVIEW\$ Конструкції програмування LabVIEW: структури Case, Sequence та Formula Node; цикли For-Loop і While-Loop..</p>	Лекція (2 год)	1-15	Робота з масивами, кластерами та відображення графічних даних в NI LabView. (2 год)	11 тиждень семестру
12	<p>Тема 11. Організація роботи по збору, перетворенню та відображенню даних в середовищі LabView</p> <p>. DAQ-пристрої. Канал загального користування (КЗК / GPIB), зв'язок через послідовний порт (COM-port). Бібліотеки Serial Palette та VISA advanced для підключення периферійних пристроїв; Масиви та принципи роботи з масивами; Методи відображення графіків в LabVIEW; Кластер помилок, пояснення помилок програми.</p>	Лекція (2 год)	1-7	Запис та зчитування даних у файл в NI LabView. (2 год)	12 тиждень семестру
13	<p>Тема 12. Інтерфейси в автоматизованих системах.</p> <p>Системи на базі вбудованих вимірювально-керуючих плат. Системи на базі стандарту приладного інтерфейсу IEEE-488. Системи на базі модульно-магістральних систем. Системи на базі локальних пристроїв введення-виведення.</p>	Лекція (2 год)	1-15		
14	<p>Тема 13. Опрацювання експериментальних даних, статистичні функції та підпрограми в середовищі LabView.</p> <p>Попередня обробка сигналів. Статистичний аналіз випадкових процесів; Моделювання циклічної поведінки за допомогою ARIMA-процесів; Основні закони розподілу випадкових величин і їх призначення; Підпрограми LabVIEW для автоматичного аналізу, усереднення, апроксимації та інших типів обробки даних.</p>	Лекція (2 год)	1-15	Вивчення основ роботи з інтерфейсами (RS232, GPIB, Ethernet, USB) та керування цифровими приладами в середовищі NI LabView. (4 год)	13-14 тижні семестру

15-16	<p>Тема 14. Структура і види сучасних АСУ: Програмований логічний контролер (PLC-системи), Системи диспетчерського управління та збору даних (SCADA-системи), Розподілені системи управління (DCS-системи). Порівняння ключових особливостей та принципів роботи сучасних АСУ; Аналіз структур та особливостей функціонування PLC-систем, SCADA-систем та DCS-систем; Використання цих систем в різних галузях автоматизації; Преваги, обмеження та недоліки кожного типу систем у реальних умовах експлуатації; Спільне застосування систем різних типів.</p>	Лекція (4 год)	1-15	Розробка системи керування маніпулятором в середовищі NI LabView. (3,5 год)	15-16 тижні семестру
				Захист лабораторних робіт, тест (0,5 год)	16 тиждень семестру