

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Керуючі системи
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки
Розробник(и)	Кулик Ігор Анатолійович, Протасова Тетяна Олександрівна
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 1-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 48 год. становить контактна робота з викладачем (32 год. лекцій, 16 год. лабораторних занять), 102 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 171 "Електроніка"
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні базові знання цифрової та мікропроцесорної техніки, а також володіння програмними середовищами Maple, EWB, Multisim
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є досягнення студентами системи спеціальних знань з основ побудови керуючих пристроїв та систем різної складності, засвоєння студентами принципів проектування інформаційно-управляючих електронних пристроїв і систем на сучасній технічній базі, ґрунтовного прийняття системотехнічних, схемотехнічних та програмних рішень в конструюванні керуючих пристроїв та систем різноманітного призначення.

4. Зміст навчальної дисципліни

<p>Тема 1 Вступ в теорію керування</p> <p>Основні поняття керування - мета керування, об'єкт керування, стани об'єкта, керуючі дії, закон керування, збурюючі фактори. Керованість об'єкта, повна та часткова керованість. Інформаційна і математична моделі керування.</p>
<p>Тема 2 Основні принципи керування</p> <p>Принцип керування за збуренням (розімкнене керування), принцип негативного зворотного зв'язку, принцип децентралізованого керування, принцип централізованого керування, принцип екстремального керування, принцип адаптивного керування, принцип випадкового керування, принцип програмного керування, принцип стежачого керування.</p>
<p>Тема 3 Узагальнена структура систем керування та її аналіз</p> <p>Структурна схема системи керування, основні блоки та зв'язки між ними. Прямий та зворотний зв'язок між керуючою системою за об'єктом керування. Вирішення завдання підвищення безпеки, надійності, завадостійкості та живучості систем керування.</p>
<p>Тема 4 Системи керування</p> <p>Класифікація систем керування. Системи автоматичного керування. Цифрові системи керування. Системи керування з реальною швидкістю керування. Структурна схема цифрової автоматичної системи керування. Загальна характеристика керуючих автоматів. Класифікація керуючих автоматів. Структура керуючих автоматів та технічні засоби їх побудови.</p>
<p>Тема 5 Характеристики систем керування</p> <p>Інформаційні характеристики систем керування. Інформація та керування. Сигнали та їх характеристики. Інформаційні потоки керування. Принцип необхідної різноманітності та складності у системах керування.</p>
<p>Тема 6 Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 1.</p> <p>Подання роботи керуючих автоматів граф-схемами алгоритмів. Означення ГСА, оператори ГСА та їх класифікація. Правила побудови ГСА. Подання роботи керуючих автоматів логічними схемами алгоритмів. Означення ЛСА. Правила побудови і роботи ЛСА. Подання роботи керуючих автоматів матричними схемами алгоритмів. Означення МСА. Властивості логічних функцій переходів. Логічна функція рядка.</p>
<p>Тема 7 Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 2.</p> <p>Взаємні перетворення між граф-схемами і логічними схемами алгоритмів. Побудова матричної схеми алгоритму за заданою граф-схемою алгоритму і навпаки. Перетворення логічної схеми алгоритму в матричну схему алгоритму і навпаки.</p>
<p>Тема 8 Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 3.</p> <p>Мінімізація матричної схеми алгоритму за кількістю операторів. Мінімізація матричної схеми алгоритму за кількістю логічних умов. Оптимізація матричної схеми алгоритму з урахуванням невизначених наборів логічних умов. Алгоритм мінімізації матричної схеми алгоритму з урахуванням розподілу зсувів операторів. Визначення зсуву.</p>

Тема 9 Керуючі автомати зі схемною логікою.

Керуючі системи на комбінаційних схемах. Керуючі автомати на основі таблиці рішень. Реалізація керуючого автомата на ПЗП. Реалізація керуючого автомата на дешифраторі. Реалізація керуючого автомата на логічній схемі. Синтез схем керування на основі циклограм. Означення циклограми та її переваги. Правила побудови циклограм. Методика синтезу схем автоматичного керування на основі тактового розподільника імпульсів.

Тема 10 Найпростіші мікропрограмні автомати.

Означення мікрокоманди і мікропрограми. Означення мікропрограмного автомата. Граф-схема автомату найпростішого керуючого мікропрограмного автомата. Найпростіший мікропрограмний автомат на регістрі. Найпростіший мікропрограмний автомат на лічильнику.

Тема 11 Універсальні мікропрограмні автомати Уїлкса.

Означення універсального мікропрограмного автомата. Блок-схема мікропрограмного автомата Уїлкса. Блок перевірки логічних умов. Блок формування команд керування. Логічний вузол блока перевірки логічних умов. Кодування мікрокоманд. Кодована мікропрограма. Логічні рівності мікропрограми. Функціональна схема мікропрограмного автомата Уїлкса.

Тема 12 Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 1.

Основні підходи до побудови програмованих керуючих систем. Основні показники ефективності при використанні керуючих систем у виробництві. Характеристика основних напрямків в автоматизації, які застосовують програмовані логічні пристрої. Критерії вибору керуючих систем. Комплексний підхід впровадження нової техніки й характеристика її різновидностей. Характеристика впровадження керуючих систем в Україні. Програмовані логічні контролери. Програмований логічний контролер (PLC). Переваги і недоліки, історія розроблення. Перспективи розвитку PLC. Структура й функції PLC. Сфери застосування PLC. Мови програмування PLC.

Тема 13 Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 2.

Розподілені системи керування (DCS), їх характеристика, переваги й недоліки. Сфери використання DCS. Структура й функції DCS. Особливості DCS при впровадженні їх у виробництво. Порівняльна характеристика систем керування на програмованих логічних контролерах з розподіленим обробленням даних. Чим відрізняються між собою системи керування на основі PLC і DCS? Які умови більш сприятливі для впровадження PLC, а які - для впровадження DCS? Відмінність структур PLC і DCS. Рекомендовані сфери виробництва для впровадження PLC і DCS. Рекомендації для впровадження PLC і DCS.

Тема 14 Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 3.

Web-технології в автоматизації виробництва. Основні труднощі при розробленні систем керування, які впливають на ефективність систем керування. Завдання стикування різних мереж на різних рівнях і перспективи його вирішення. Прозорість (єдність) інформаційної мережі системи керування. Робота системи керування в реальному часі. Структура системи керування програмованими Web-серверами (Web-технології керування). Концепція Web-технологій. Ефективність роботи систем керування з Web-технологіями.

<p>Тема 15 Керуючі системи в конкретних застосуваннях.</p> <p>Мікропроцесорна система захисту і діагностики електро-обладнання агрегатів. Характеристика системи захисту й діагностики електрообладнання. Структура системи і підсистеми діагностики й захисту електротехнічного обладнання. Автоматизована система керування рудотермічною піччю. Характеристика об'єкта автоматизації - рудотермічної печі. Структура системи керування рудотермічною печі. Характеристика рівня керування печі.</p>
<p>Тема 16 Системи діагностики.</p> <p>Модульна структура електронного пристрою. Питання діагностики та визначення технічного стану об'єктів. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС), що використовуються для постановки діагнозу об'єкта. Аналіз та розрахунок процесів у електронних системах.</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Оцінювати техніко-економічну ефективність системотехнічних, структурних та схемотехнічних рішень при розробці керуючих пристроїв та систем, розрахувати їх основні параметри і характеристики.
РН2	Знати методи схемотехнічного проектування електронних пристроїв і керуючих систем на сучасній технічній базі. Знати принцип дії, особливості застосування аналогових і цифрових електронних пристроїв для побудови спеціалізованих керуючих систем з урахуванням технічних вимог і умов їх застосування.
РН3	Уміти організовувати, проводити та керувати розробкою електронних керуючих пристроїв і систем різноманітного призначення. Здійснювати та координувати розробку, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень. Вміти оцінити ефективність запропонованих рішень з урахуванням технічних, технологічних та економічних факторів.
РН4	Розумітися в експериментальних методах та знати порядок проведення експериментів для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки; вміти аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати. Складати та вирішувати математичні моделі в процесі розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів, вміти аналізувати результати проведеного моделювання та вибирати оптимальні схеми.

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 171 Електроніка:

ПР2	Моделювати та експериментально досліджувати об'єкти та процеси в електроніці та технології електронної промисловості.
-----	---

ПР8	Здійснювати та координувати розробку, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень.
-----	---

7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Загальні компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

СН1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
СН4	Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
СН6	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

8. Види навчальних занять

Тема 1. Вступ в теорію керування
Лк1 "Вступ в теорію керування" Основні поняття керування - мета керування, об'єкт керування, стани об'єкта, керуючі дії, закон керування, збурюючі фактори. Керованість об'єкта, повна та часткова керованість. Інформаційна і математична моделі керування.
Тема 2. Основні принципи керування
Лк2 "Основні принципи керування" Принцип керування за збуренням (розімкнене керування), принцип негативного зворотного зв'язку, принцип децентралізованого керування, принцип централізованого керування, принцип екстремального керування, принцип адаптивного керування, принцип випадкового керування, принцип програмного керування, принцип стежачого керування.
Тема 3. Узагальнена структура систем керування та її аналіз
Лк3 "Узагальнена структура систем керування та її аналіз" Структурна схема системи керування, основні блоки та зв'язки між ними. Прямий та зворотний зв'язок між керуючою системою за об'єктом керування. Вирішення завдання підвищення безпеки, надійності, завадостійкості та живучості систем керування.
Тема 4. Системи керування
Лк4 "Системи керування" Класифікація систем керування. Системи автоматичного керування. Цифрові системи керування. Системи керування з реальною швидкістю керування. Структурна схема цифрової автоматичної системи керування. Загальна характеристика керуючих автоматів. Класифікація керуючих автоматів. Структура керуючих автоматів та технічні засоби їх побудови.

Тема 5. Характеристики систем керування

Лк5 "Характеристики систем керування"

Інформаційні характеристики систем керування. Інформація та керування. Сигнали та їх характеристики. Інформаційні потоки керування. Принцип необхідної різноманітності та складності у системах керування.

Тема 6. Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 1.

Лк6 "Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів."

Подання роботи керуючих автоматів граф-схемами алгоритмів. Означення ГСА, оператори ГСА та їх класифікація. Правила побудови ГСА. Подання роботи керуючих автоматів логічними схемами алгоритмів. Означення ЛСА. Правила побудови і роботи ЛСА. Подання роботи керуючих автоматів матричними схемами алгоритмів. Означення МСА. Властивості логічних функцій переходів. Логічна функція рядка.

Тема 7. Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 2.

Лк7 "Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів."

Взаємні перетворення між граф-схемами і логічними схемами алгоритмів. Побудова матричної схеми алгоритму за заданою граф-схемою алгоритму і навпаки. Перетворення логічної схеми алгоритму в матричну схему алгоритму і навпаки.

Тема 8. Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 3.

Лк8 "Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів."

Мінімізація матричної схеми алгоритму за кількістю операторів. Мінімізація матричної схеми алгоритму за кількістю логічних умов. Оптимізація матричної схеми алгоритму з урахуванням невизначених наборів логічних умов. Алгоритм мінімізації матричної схеми алгоритму з урахуванням розподілу зсувів операторів. Визначення зсуву.

Тема 9. Керуючі автомати зі схемною логікою.

Лк9 "Керуючі автомати зі схемною логікою."

Керуючі системи на комбінаційних схемах. Керуючі автомати на основі таблиці рішень. Реалізація керуючого автомата на ПЗП. Реалізація керуючого автомата на дешифраторі. Реалізація керуючого автомата на логічній схемі. Синтез схем керування на основі циклограм. Означення циклограми та її переваги. Правила побудови циклограм. Методика синтезу схем автоматичного керування на основі тактового розподільника імпульсів.

Лб1 "Синтез схем керування технологічними об'єктами на комбінаційних схемах. Пристрій керування для сортування деталей."

Лабораторна робота присвячена вивченню методики синтезу керуючих систем на комбінаційних схемах; освоєнню методики побудови ГСА функціонування керуючих пристроїв; набуттю практичних навичок у побудові, налагодженні та експериментальному дослідженні керуючих автоматів на комбінаційних схемах із застосуванням програм імітаційного моделювання. Для реалізації поставленої мети необхідно: Розробити пристрій керування для сортування деталей. Побудувати ГСА та таблицю рішень керуючого автомата сортування деталей. Побудувати функціональну схему пристрою. Побудувати принципову схему пристрою в базисі Шеффера, виконавши попередньо мінімізацію одержаних логічних функцій; Створити та дослідити імітаційну модель керуючого пристрою; Сформулювати висновки.

Лб2 "Синтез схем керування технологічними об'єктами на комбінаційних схемах. Побудова пристрою керування за поданими таблицями рішень. Частина 1."

Лабораторна робота присвячена вивченню методики синтезу керуючих систем на комбінаційних схемах; набуттю практичних навичок у побудові, налагодженні та експериментальному дослідженні керуючих автоматів на комбінаційних схемах із застосуванням програм імітаційного моделювання. Для реалізації поставленої мети необхідно: Розробити пристрій керування технологічним процесом на основі заданої таблиці рішень. Побудувати функціональну схему пристрою. Побудувати принципову схему пристрою в базисі Шеффера, виконавши попередньо мінімізацію одержаних логічних функцій за одиницями; Створити та дослідити імітаційну модель керуючого пристрою; Побудувати пристрій керування технологічним процесом за таблицею рішень, застосувавши програмовані логічні матриці (ПЛМ). Порівняти з попереднім рішенням; Сформулювати висновки.

Лб3 "Синтез схем керування технологічними об'єктами на комбінаційних схемах. Побудова пристрою керування за поданими таблицями рішень. Частина 2."

Лабораторна робота присвячена вивченню методики синтезу керуючих систем на комбінаційних схемах; набуттю практичних навичок у побудові, налагодженні та експериментальному дослідженні керуючих автоматів на комбінаційних схемах із застосуванням програм імітаційного моделювання. Для реалізації поставленої мети необхідно: Розробити пристрій керування технологічним процесом на основі заданої таблиці рішень. Побудувати функціональну схему пристрою. Побудувати принципову схему пристрою в базисі Пірса, виконавши попередньо мінімізацію одержаних логічних функцій за нулями; Створити та дослідити імітаційну модель керуючого пристрою; Сформулювати висновки.

Лб4 "Побудова комбінаційного керуючого автомата на дешифраторах."

Лабораторна робота присвячена вивченню методики синтезу керуючих систем на дешифраторах; набуттю практичних навичок у побудові, налагодженні та експериментальному дослідженні керуючих автоматів на дешифраторах із застосуванням програм імітаційного моделювання. Для реалізації поставленої мети необхідно: Розробити функціональну схему пристрою керування з прямокутним дешифратором; Розробити та дослідити принципову схему керуючого пристрою на основі прямокутного дешифратора; Розробити функціональну схему пристрою керування з пірамідальним дешифратором; Розробити та дослідити принципову схему керуючого пристрою на основі пірамідального дешифратора. Сформулювати висновки, зазначити особливості побудови комбінаційних керуючих пристроїв на основі прямокутних та пірамідальних дешифраторів.

Л65 "Синтез схем управління на основі розподільників імпульсів." (денна)

Лабораторна робота присвячена вивченню методики синтезу схем автоматичного керування на основі тактового розподільника імпульсів, набуттю практичних навичок у побудові, налагодженні та експериментальному дослідженні керуючих автоматів, побудованих на основі розподільників імпульсів із застосуванням програм імітаційного моделювання. Для реалізації поставленої мети необхідно: Дослідити схеми простого тактового розподільника імпульсів, ускладненого тактового розподільника імпульсів; Розробити схеми кодування на тактовому розподільнику імпульсів; Розробити функціональну схему пристрою керування на основі тактового розподільника імпульсів; Розробити та дослідити принципову схему керуючого пристрою на основі тактового розподільника імпульсів. Сформулювати висновки, Зазначити особливості побудови комбінаційних пристроїв керування на основі тактових розподільників імпульсів різної складності

Тема 10. Найпростіші мікропрограмні автомати.

Лк10 "Найпростіші мікропрограмні автомати"

Означення мікрокоманди і мікропрограми. Означення мікропрограмного автомата. Граф-схема автомату найпростішого керуючого мікропрограмного автомата. Найпростіший мікропрограмний автомат на регістрі. Найпростіший мікропрограмний автомат на лічильнику.

Тема 11. Універсальні мікропрограмні автомати Уїлкса.

Лк11 "Універсальні мікропрограмні автомати Уїлкса."

Означення універсального мікропрограмного автомата. Блок-схема мікропрограмного автомата Уїлкса. Блок перевірки логічних умов. Блок формування команд керування. Логічний вузол блока перевірки логічних умов. Кодування мікрокоманд. Кодована мікропрограма. Логічні рівності мікропрограми. Функціональна схема мікропрограмного автомата Уїлкса.

Лб6 "Побудова простого мікропрограмного автомата на регістрі."

Лабораторна робота присвячена вивченню методики синтезу найпростішого мікропрограмного автомата на регістрі; набуттю практичних навичок налагодження цифрових схем управління із застосуванням програм імітаційного моделювання. Для реалізації поставленої мети необхідно: Виконати синтез простого мікропрограмного автомата на регістрі; Розробити функціональну і принципову схеми найпростішого мікропрограмного автомата для заданої ЛСА, Виконати синтез неповного дешифратора в базисі Шеффера; Реалізувати принципову схему найпростішого МПА на регістрі в базисі Шеффера та проаналізувати імітаційну модель; Сформулювати висновки.

Лб7 "Побудова простого мікропрограмного автомата на лічильнику."

Лабораторна робота присвячена вивченню методики синтезу найпростішого мікропрограмного автомата на лічильнику; набуттю практичних навичок налагодження цифрових схем управління із застосуванням програм імітаційного моделювання. Для реалізації поставленої мети необхідно: Виконати синтез простого мікропрограмного автомата на лічильнику; Розробити функціональну і принципову схеми найпростішого мікропрограмного автомата для заданої ЛСА, Виконати синтез неповного дешифратора в базисі Шеффера; Синтезувати лічильник із заданим коефіцієнтом перерахунку; Реалізувати принципову схему найпростішого МПА на лічильнику в базисі Шеффера та проаналізувати імітаційну модель; Сформулювати висновки.

Лб8 "Синтез універсальних керуючих автоматів на основі мікропрограмних автоматів Уїлкса."

Лабораторна робота присвячена вивченню методики синтезу універсального мікропрограмного автомата Уїлкса; набуттю практичних навичок налагодження цифрових схем управління із застосуванням програм імітаційного моделювання. Для реалізації поставленої мети необхідно: Виконати синтез універсального мікропрограмного автомата Уїлкса; Розробити функціональну і принципову схеми універсального мікропрограмного автомата Уїлкса для заданої ЛСА, Виконати синтез неповного дешифратора в базисі Шеффера; Реалізувати принципову схему універсального МПА Уїлкса в базисі Шеффера та проаналізувати імітаційну модель; Сформулювати висновки.

Тема 12. Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 1.

Лк12 "Керуючі системи на програмованих логічних пристроях."

Основні підходи до побудови програмованих керуючих систем. Основні показники ефективності при використанні керуючих систем у виробництві. Характеристика основних напрямків в автоматизації, які застосовують програмовані логічні пристрої. Критерії вибору керуючих систем. Комплексний підхід впровадження нової техніки й характеристика її різновидностей. Характеристика впровадження керуючих систем в Україні. Програмовані логічні контролери. Програмований логічний контролер (PLC). Переваги і недоліки, історія розроблення. Перспективи розвитку PLC. Структура й функції PLC. Сфери застосування PLC. Мови програмування PLC.

Тема 13. Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 2

Лк13 "Керуючі системи на програмованих логічних пристроях."

Розподілені системи керування (DCS), їх характеристика, переваги й недоліки. Сфери використання DCS. Структура й функції DCS. Особливості DCS при впровадженні їх у виробництво. Порівняльна характеристика систем керування на програмованих логічних контролерах з розподіленим обробленням даних. Чим відрізняються між собою системи керування на основі PLC і DCS? Які умови більш сприятливі для впровадження PLC, а які - для впровадження DCS? Відмінність структур PLC і DCS. Рекомендовані сфери виробництва для впровадження PLC і DCS. Рекомендації для впровадження PLC і DCS.

Тема 14. Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 3

Лк14 "Керуючі системи на програмованих логічних пристроях."

Web-технології в автоматизації виробництва. Основні труднощі при розробленні систем керування, які впливають на ефективність систем керування. Завдання стикування різних мереж на різних рівнях і перспективи його вирішення. Прозорість (єдність) інформаційної мережі системи керування. Робота системи керування в реальному часі. Структура системи керування програмованими Web-серверами (Web-технології керування). Концепція Web-технологій. Ефективність роботи систем керування з Web-технологіями.

Тема 15. Керуючі системи в конкретних застосуваннях

Лк15 "Керуючі системи в конкретних застосуваннях."

Мікропроцесорна система захисту і діагностики електро-обладнання агрегатів. Характеристика системи захисту й діагностики електрообладнання. Структура системи і підсистеми діагностики й захисту електротехнічного обладнання. Автоматизована система керування рудотермічною піччю. Характеристика об'єкта автоматизації - рудотермічної

печі. Структура системи керування рудотермічною печі. Характеристика рівня керування печі.

Тема 16. Системи діагностики

Лк16 "Системи діагностики." (денна)

Модульна структура керуючого електронного пристрою. Питання діагностики та визначення технічного стану об'єктів. Інформаційно-вимірвальні системи (ІВС), що використовуються для постановки діагнозу об'єкта. Аналіз та розрахунок перехідних процесів у електронних системах.

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН2	Практико-орієнтоване навчання
МН3	Самостійне навчання

Лекції надають студентам теоретичні знання з будови, методів і засобів проектування керуючих пристроїв та систем, практичної реалізації їх апаратно-програмного забезпечення (РН2, РН3), вміння оцінювати техніко-економічну ефективність прийнятих конструктивних рішень по розробці спеціалізованих керуючих пристроїв та систем (РН4). Лекції доповнюються пошуковими лабораторними роботами, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах та комп'ютерних моделях по розробці керуючих пристроїв та систем (РН2, РН3).

Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій, робота з підручниками та релевантними джерелами інформації, підготовка мультимедійних презентацій доповідей з запропонованого викладачем списку актуальних тем, активна участь в лекціях-дискусіях та виконання практичних завдань, під час роботи над якими студенти розвиватимуть навички самостійного навчання, самоорганізації та нестандартного підходу до вирішення завдань на основі досвіду, критичного мислення, синтезу та аналізу отриманих результатів.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Інтерактивні лекції
НД2	Підготовка до лабораторних робіт
НД3	Підготовка мультимедійних презентацій

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$

Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Опитування та усні коментарі викладача за його результатами	Призначені для закріплення теоретичних знань, отриманих протягом лекційного заняття. Питання засновані на матеріалі поточного лекційного заняття.	Протягом лекційного заняття	Google Meet
МФО2 Захист презентацій та доповідей	Призначені для закріплення теоретичних знань, отриманих при підготовці заздалегідь заданої теми. Протягом лекційного заняття. Питання засновані на матеріалах доповіді студента.	Протягом лекційного заняття	Google Meet
МФО3 Перевірка та оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт	Призначені для закріплення практичних знань та навичок, отриманих протягом лабораторного заняття. Звіти засновані на матеріалі поточного лабораторного заняття.	Протягом лабораторного заняття	Google Meet

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Підсумковий контроль: екзамен	Сумативне оцінювання рівня засвоєння теоретичного та практичного матеріалу дисципліни.	Згідно розкладу	Google Meet
МСО2 Захист презентацій та доповідей	Сумативне оцінювання рівня засвоєння лекційного матеріалу.	Згідно розкладу	Google Meet

МСО3 Звіт за результатами виконання пошукових лабораторних робіт	Сумативне оцінювання засвоєння практичного матеріалу та оволодіння практичними навичками по розробці керуючих пристроїв та систем різноманітного призначення.	Згідно графіка	Google Meet
МСО4 Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)	Сумативне оцінювання рівня засвоєння лекційного матеріалу та демонстрування навичок практичної розробки блоків та вузлів керуючих пристроїв та систем	Згідно розкладу	Google Meet

Контрольні заходи:

	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Можливість перекладання з метою підвищення оцінки
1 семестр	100 балів		
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен	40		

	40	24	Ні
МСО2. Захист презентацій та доповідей	16		
	16	10	Ні
МСО3. Звіт за результатами виконання пошукових лабораторних робіт	24		
8x3	24	15	Так
МСО4. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)	20		
2x10	20	12	Так

1. Шкала оцінювання з навчальної дисципліни: R = 100 балів. 2. Розподіл балів за дисципліною: Виконання та звіт за результатами виконання пошукових лабораторних робіт - до 24 балів. Захист презентацій та доповідей - до 16 балів. Написання атестаційних контролів - до 20 балів. 3. Складання іспиту - до 40 балів. 4. Умови ліквідації заборгованостей з поточної роботи: перекладання атестаційного контролю студентами, які отримали рейтинговий бал за модульний цикл, що відповідає незадовільній оцінці (менше 40%), проводиться не пізніше двох тижнів після атестаційного. Позитивні оцінки з модульного циклу в цілому та його складових не підвищуються. 5. Для студентів, що навчаються на індивідуальному графіку, бали розподіляються наступним чином: Виконання та звіт за результатами виконання практичних робіт до 40 балів. Написання атестаційних контролів - до 20 балів. Складання іспиту - 40 балів. Форма підсумкового контролю – іспит, що проводиться у письмовій формі.

Студент допускається до іспиту за умови виконання: не менше ніж 80% лабораторних робіт з дисципліни та отриманні позитивної оцінки за усіма заходами контролю.

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН2	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, віртуальних лабораторій, для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо та ін.) - EWB, Multisim

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Білинський, Й. Й. Цифрова схемотехніка. Електронно-обчислювальні пристрої : на-вчальний посібник / Й. Й. Білинський, Б. П. Книш. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 66 с.
2	Кравець П.І., Шимкович В.М., Бердник Ю.М. Інформаційно-керуючі системи. Лабораторний практикум: Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 142 с.
3	Gordon Boyd & Leslie Jackson Instrumentation and control Systems, Reeds marine engineering and technology, 2020
4	Протасова Т.О. 5549 Методичні вказівки для лабораторних робіт із дисципліни «Керуючі системи» для студентів спеціальності 171 «Електроніка» усіх форм навчання / Т. О. Протасова, О. В. Д'яченко, О.А. Борисенко – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 44 с.
Допоміжна література	
1	David Money Harris & Sarah L. Harris Digital Design and Computer Architecture: 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2013, 712 p.
2	Подчашинський Ю.О., Шавурський Ю.О., Лугових О.О. Проектування та конструювання пристроїв та систем управління: Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 280 с.
3	Єсаулов С. М. Аналіз, синтез і проектування цифрових систем керування : навч. посібник / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 150 с.
4	John A. Camara Electronics, Controls and Communications / Reference Manual, 2019, Second Edition