

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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)	Протасова Тетяна Олександрівна, Д'яченко Олексій Вікторович
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	один семестр
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 48 год. становить контактна робота з викладачем (24 год. лекцій, 24 год. лабораторних занять), 102 год. становить самостійна робота. Для заочної форми навчання 20 год. становить контактна робота з викладачем (10 год. лекцій, 10 год. лабораторних занять), 130 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 у теорію керування: Частина 1.</p> <p>Основні поняття в керуванні. Основні принципи керування. Узагальнена структура систем керування та її аналіз. Класифікація систем керування. Системи автоматичного керування. Цифрові системи керування. Загальна характеристика керуючих автоматів.</p>
<p>Тема 2 Вступ у теорію керування: Частина 2.</p> <p>Інформаційні характеристики систем керування. Принцип необхідної різноманітності та складності у системах керування.</p>
<p>Тема 3 Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 1.</p> <p>Подання роботи керуючих автоматів граф-схемами алгоритмів. Подання роботи керуючих автоматів логічними схемами алгоритмів. Подання роботи керуючих автоматів матричними схемами алгоритмів.</p>
<p>Тема 4 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 5 Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 3.</p> <p>Мінімізація матричної схеми алгоритму за кількістю логічних умов. Оптимізація матричної схеми алгоритму з урахуванням невизначених наборів логічних умов.</p>
<p>Тема 6 Керуючі автомати зі схемною логікою.</p> <p>Керуючі системи на комбінаційних схемах. Синтез схем керування на основі циклограм. Синтез схем керування на основі тактового розподільника імпульсів. Приклад синтезу схеми керування для електропривода стола, верстата.</p>
<p>Тема 7 Мікропрограмні автомати.</p> <p>Замкнені електронні системи. Керуючі системи на мікропрограмних автоматах. Універсальні мікропрограмні автомати Уїлкса. Універсальні цифрові керуючі автомати на основі постійних запам'ятовуючих пристроїв.</p>
<p>Тема 8 Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 1.</p> <p>Основні підходи до побудови програмованих керуючих систем. Програмовані логічні контролери.</p>
<p>Тема 9 Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 2.</p> <p>Розподілені системи керування. Порівняльна характеристика систем керування на програмованих логічних контролерах з розподіленим обробленням даних.</p>

<p>Тема 10 Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 3. Web-технології в автоматизації виробництва.</p>
<p>Тема 11 Керуючі системи в конкретних застосуваннях. Мікропроцесорна система захисту і діагностики електро-обладнання агрегатів. Автоматизована система керування рудотермічною піччю.</p>
<p>Тема 12 Системи діагностики. 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	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. ПР1, ПР8, ПР12
РН2	Застосовувати засоби комп'ютерної техніки і мікроконтролери для побудови спеціалізованих керуючих систем.
РН3	Уміти організувати, 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. ПР2, ПР8
РН4	Вміти оцінювати техніко-економічну ефективність системотехнічних, структурних та схемотехнічних рішень при розробці керуючих пристроїв та систем, розрахувати їх основні параметри і характеристики.

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 171 Електроніка:

ПР1	Реалізовувати проекти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, впровадження новітніх інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій.
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.

ПР10	Обирати оптимальні методи досліджень, модифікувати, адаптувати та розробляти нові методи.
ПР12	Узагальнювати сучасні наукові знання в галузі електроніки та застосовувати їх для розв'язання складних науково-технічних задач, доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.

7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

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.
СН5	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
СН6	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

8. Види навчальних занять

Тема 1. Вступ у теорію керування: Частина 1.
Лк1 "Вступ в теорію керування" Основні поняття в керуванні. Основні принципи керування. Узагальнена структура систем керування та її аналіз. Класифікація систем керування. Системи автоматичного керування. Цифрові системи керування. Загальна характеристика керуючих автоматів.
Тема 2. Вступ у теорію керування: Частина 2.
Лк2 "Вступ у теорію керування." Інформаційні характеристики систем керування. Принцип необхідної різноманітності та складності у системах керування.
Тема 3. Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 1.
Лк3 "Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів." Подання роботи керуючих автоматів граф-схемами алгоритмів. Подання роботи керуючих автоматів логічними схемами алгоритмів. Подання роботи керуючих автоматів матричними схемами алгоритмів.
Тема 4. Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 2.
Лк4 "Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів." (денна) 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 5. Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 3.

<p>Лк5 "Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів." (денна) Мінімізація матричної схеми алгоритму за кількістю логічних умов. Оптимізація матричної схеми алгоритму з урахуванням невизначених наборів логічних умов.</p>
<p>Тема 6. Керуючі автомати зі схемною логікою.</p>
<p>Лк6 "Керуючі автомати зі схемною логікою." Керуючі системи на комбінаційних схемах. Синтез схем керування на основі циклограм. Синтез схем керування на основі тактового розподільника імпульсів. Приклад синтезу схеми керування для електропривода стола, верстата.</p>
<p>Лб1 "Синтез керуючого автомата на комбінаційних схемах." (денна) Синтез керуючого автомата згідно заданої таблиці рішень</p>
<p>Лб2 "Синтез пристрою керування для сортування деталей." Синтез пристрою керування для сортування деталей згідно заданої ГСА</p>
<p>Лб3 "Побудова комбінаційного керуючого автомата на ПЛМ." (денна) Синтез керуючих пристроїв з застосуванням ПЛМ</p>
<p>Лб4 "Побудова комбінаційного керуючого автомата на прямокутному дешифраторі." (денна) Синтез керуючого пристрою на прямокутному дешифраторі. Особливості побудови комбінаційних керуючих пристроїв на основі дешифраторів.</p>
<p>Лб5 "Побудова комбінаційного керуючого автомата на пірамідальному дешифраторі." (денна) Особливості побудови комбінаційних керуючих пристроїв на основі пірамідальних дешифраторів.</p>
<p>Лб6 "Синтез схем управління на основі простого розподільника імпульсів." (денна) Комбінаційні пристрої керування з застосуванням простого розподільника імпульсів</p>
<p>Лб7 "Синтез схем управління технологічними об'єктами на основі тактового розподільника імпульсів." (денна) Побудова комбінаційних пристроїв керування на основі тактового розподільника імпульсів</p>
<p>Лб8 "Побудова схем управління технологічними об'єктами на основі тактового розподільника імпульсів." (денна) Особливості побудови комбінаційних пристроїв керування на основі тактового розподільника імпульсів</p>

<p>Лб9 "Синтез і побудова схеми вмикання електромагнітів керуючого пристрою на основі тактового розподільника імпульсів." (денна)</p> <p>Реалізація пристрою керування вмиканням електромагнітів на основі тактового розподільника імпульсів.</p>
<p>Тема 7. Мікропрограмні автомати.</p>
<p>Лк7 "Мікропрограмні автомати." (денна)</p> <p>Замкнені електронні системи. Керуючі системи на мікропрограмних автоматах. Універсальні мікропрограмні автомати Уїлкса. Універсальні цифрові керуючі автомати на основі постійних запам'ятовуючих пристроїв.</p>
<p>Лб10 "Побудова простого мікропрограмного автомата на регістрі."</p> <p>Синтез простого мікропрограмного автомата на регістрі.</p>
<p>Лб11 "Побудова простого мікропрограмного автомата на лічильнику."</p> <p>Синтез та реалізація в функціональному базисі Шефера простого мікропрограмного автомата на лічильнику.</p>
<p>Лб12 "Синтез універсальних керуючих автоматів на основі мікропрограмних автоматів Уїлкса."</p> <p>Побудова та схемна реалізація в функціональному базисі Шефера універсальних керуючих автоматів на основі мікропрограмних автоматів Уїлкса.</p>
<p>Тема 8. Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 1.</p>
<p>Лк8 "Керуючі системи на програмованих логічних пристроях." (денна)</p> <p>Основні підходи до побудови програмованих керуючих систем. Програмовані логічні контролери.</p>
<p>Тема 9. Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 2.</p>
<p>Лк9 "Розподілені системи керування." (денна)</p> <p>Розподілені системи керування. Порівняльна характеристика систем керування на програмованих логічних контролерах з розподіленим обробленням даних.</p>
<p>Тема 10. Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 3.</p>
<p>Лк10 "Керуючі системи на ПЛП." (денна)</p> <p>Web-технології в автоматизації виробництва.</p>
<p>Тема 11. Керуючі системи в конкретних застосуваннях.</p>
<p>Лк11 "Практичне застосування керуючих систем."</p> <p>Мікропроцесорна система захисту і діагностики електро-обладнання агрегатів. Автоматизована система керування рудотермічною піччю.</p>
<p>Тема 12. Системи діагностики.</p>

Лк12 "Системи діагностики." (денна)

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.

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН2	Практикоорієнтоване 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, 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.

До soft skills зараховують навички комунікації, здатність брати на себе відповідальність і працювати в критичних умовах, вміння управляти своїм часом, розуміння важливості дедлайнів, здатність логічно і системно мислити.

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)	$21 \leq RD < 59$
Можливе одноразове повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 20$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Опитування та усні коментарі викладача за його результатами	Направлені на отримання навичок пошуку, аналізу інформації, формулювання висновків та висловлення власної позиції щодо оголошених проблемних питань.	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.	Згідно графіку	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.	Відповідно графіку навчального процесу	google meet
МСО2 Захист презентацій та доповідей	Сумативне оцінювання рівня засвоєння лекційного матеріалу.	Згідно розкладу	Google Meet

МСО3 Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	Лабораторні роботи призначені для опанування практичних навичок з аналізу, синтезу, так розробки керуючих систем та їх компонентів. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт повинен містити ілюстрацію основних результатів виконання завдань відповідно методичних вказівок. Для успішного зарахування необхідно виконати мінімальний рівень завдання та оформити звіт відповідно вимогам до оформлення звітів.	до початку наступного лабораторного заняття	google meet
МСО4 Поточні контрольні роботи	Сумативне оцінювання рівня засвоєння лекційного матеріалу та демонстрування навичок практичної розробки блоків та вузлів керуючих пристроїв та систем	Відповідно графіку навчального процесу	google meet

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Перший семестр вивчення		100 балів	
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен		40	
		40	Ні
МСО2. Захист презентацій та доповідей		16	
		16	Так
МСО3. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		24	
	12x2	24	Ні
МСО4. Поточні контрольні роботи		20	
	4x5	20	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 поточних контрольних робіт - до 20 балів. 3. Складання іспиту - до 40 балів. Форма підсумкового контролю – іспит, що проводиться у письмовій формі.

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, віртуальних пацієнтів, для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо та ін.) - EWB, Multisim
-----	---

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	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.
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	Білінський, Й. Й. Цифрова схемотехніка. Електронно-обчислювальні пристрої : на-вчальний посібник / Й. Й. Білінський, Б. П. Книш. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 66 с.
4	Gordon Boyd & Leslie Jackson Instrumentation and control Systems, Reeds marine engineering and technology, 2020
Допоміжна література	
1	Подчашинський Ю.О., Шавурський Ю.О., Лугових О.О. Проектування та конструювання пристроїв та систем управління: Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 280 с.
2	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.
3	John A. Camara Electronics, Controls and Communications / Reference Manual, 2019, Second Edition
4	John Huntington Show networks & control systems, 2021.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Програма навчальної дисципліни	Усього годин	Навчальна робота, аудиторних годин				Самостійна робота здобувача вищої освіти за видами, годин					
			Усього, ауд. год.	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Усього, год.	Самостійне опрацювання матеріалу	Підготовка до практичних занять	Підготовка до лабораторних робіт	Підготовка до контрольних заходів	Виконання самостійних позааудиторних завдань
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
денна форма навчання												
1	Вступ у теорію керування: Частина 1.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
2	Вступ у теорію керування: Частина 2.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
3	Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 1.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
4	Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 2.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
5	Подання алгоритмів роботи керуючих автоматів: Частина 3.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
6	Керуючі автомати зі схемною логікою.	29.5	20	2	0	18	9.5	0.5	0	9	0	0
7	Мікропрограмні автомати.	11.5	8	2	0	6	3.5	0.5	0	3	0	0
8	Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 1.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
9	Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 2.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
10	Керуючі системи на програмованих логічних пристроях: Частина 3.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
11	Керуючі системи в конкретних застосуваннях.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
12	Системи діагностики.	2.5	2	2	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
Контрольні заходи												
1	екзамен	30	0	0	0	0	30	0	0	0	30	0
Індивідуальні завдання												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	інші індивідуальні завдання	54	0	0	0	0	54	0	0	0	0	54
<i>Всього з навчальної дисципліни (денна форма навчання)</i>		<i>150</i>	<i>48</i>	<i>24</i>	<i>0</i>	<i>24</i>	<i>102</i>	<i>6</i>	<i>0</i>	<i>12</i>	<i>30</i>	<i>54</i>