

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>1. Загальна інформація про навчальну дисципліну</b>	
Повна назва навчальної дисципліни	Технологічні основи електронних пристроїв
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Класичний фаховий коледж Сумського державного університету
Розробник(и)	Іващенко Максим Миколайович, Тринитко Наталія Василівна, викладачі ФПО Класичного фахового коледжу Сумського державного університету
Рівень освіти	Фахова передвища освіта; НРК України – 5 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 7-го семестру для нормативного терміну навчання; 16 тижнів протягом 5-го семестру для скороченого терміну навчання.
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 120 годин, з яких 64 годин становить контактна робота з викладачем (44 годин лекцій, 20 годин практичних занять), 56 годин самостійної роботи
Мова(и) викладання	Українською мовою
<b>2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі</b>	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна циклу фахової підготовки за спеціальністю
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з дисциплін: «Схемотехніка», «Матеріали і компоненти електронних засобів автоматизації», «Вступ до спеціальності зі змістовим модулем: історія інженерної діяльності»
Додаткові умови	Одночасно мають бути вивчені: «Основи виробництва і конструювання»
Обмеження	Обмеження відсутні
<b>3. Мета навчальної дисципліни</b>	
Метою навчальної дисципліни є формування фундаментальних знань та практичних навичок в галузі технологій виробництва, проектування та експлуатації сучасних електронних пристроїв.	
<b>4. Зміст навчальної дисципліни</b>	
<b>Змістовий модуль 1.</b> <b>ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ</b> <b>Тема 1. Аналіз та класифікація засобів автоматизації</b> Загальні відомості. Класифікація засобів автоматизації та умови використання. Вимоги до радіоелектронної апаратури за умовами експлуатації. Аналіз та класифікація сучасних засобів	

автоматизації виробництва електронних пристроїв. Аналіз та вибір методів захисту радіоелектронної апаратури від зовнішніх впливів. Розрахунок коефіцієнта уніфікації.

### **Тема 2. Надійність електронних пристроїв**

Забезпечення надійності роботи апаратури. Дослідження параметрів надійності електронних компонентів. Розрахунок параметрів надійності електронної апаратури.

### **Тема 3. Модульний принцип конструювання та електричні з'єднання**

Модульний принцип конструювання радіоелектронної апаратури. Проектування модульної структури радіоелектронного пристрою. Електричні з'єднання у радіоелектронній апаратурі. Вибір та обґрунтування типів електричних з'єднань для конкретного електронного пристрою.

### **Змістовий модуль 2.**

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ**

### **Тема 4. Технологічний процес виготовлення друкованих плат**

Основи технології виробництва радіоелектронної апаратури. Вибір та обґрунтування методу виготовлення друкованої плати. Розрахунок параметрів друкованого монтажу. Розробка техпроцесів виробництва радіоелектронної апаратури. Проектування друкованих плат. Технологічні операції виготовлення друкованих плат. Розробка технологічного маршруту виготовлення електронного модуля. Проектування та виготовлення макету друкованої плати. Проектування друкованої плати односторонньої з використанням САПР.

### **Тема 5. Технологічний процес складання друкованих плат**

Установка компонентів на друкованих платах. Розробка технологічного процесу монтажу компонентів на друковану плату. Вибір методу пайки для конкретного електронного вузла. Пайка і контроль друкованих плат. Монтаж та пайка компонентів на друковану плату. Регулювання, контроль і випробування апаратури. Налагодження та регулювання електронного пристрою. Розробка програми випробувань радіоелектронної апаратури. Проведення випробувань електронного пристрою на стійкість до зовнішніх впливів. Розрахунок теплового режиму електронного пристрою. Проектування корпусу електронного пристрою з урахуванням умов експлуатації.

## **5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни**

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти зможе:

РН 1.	Знати фундаментальні принципи роботи електронних компонентів, сучасні технологічні процеси їх виробництва та властивості матеріалів, що використовують в електронній промисловості.
РН 2.	Вміти аналізувати та оптимізувати технологічні процеси, вибирати відповідні матеріали та використовувати сучасні програмні засоби для проектування електронних пристроїв.
РН 3.	Володіти методиками розрахунку параметрів технологічних процесів, навичками роботи з програмним забезпеченням для проектування та технікою аналізу впливу технологічних факторів на характеристики електронних пристроїв.
РН 4.	Демонструвати здатність використовувати теоретичні знання на практиці, критично аналізувати та оптимально вибирати технологічні рішення, а також ефективно комунікувати в професійному середовищі.

## **6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів**

Програмні результати не передбачено.

ПРН 3.	Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів електронної техніки.
--------	---

ПРН 7.	Володіти методами розрахунку типових елементів електроніки та виконувати конструкторсько-технологічні розрахунки електронних пристроїв та систем (розрахунки на надійність, механічний вплив, теплові режими, технологічність).
ПРН 11.	Застосувати вимоги нормативних документів і міжнародних стандартів у професійній діяльності.
<b>7. Види навчальних занять та навчальної діяльності</b>	
<b>7.1 Види навчальних занять</b>	
<b>Змістовий модуль 1. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ</b>	
<b>Тема 1. Аналіз та класифікація засобів автоматизації</b>	
Л 1.	Загальні відомості. Класифікація засобів автоматизації та умови використання
Л 2.	Вимоги до радіоелектронної апаратури за умовами експлуатації
ПЗ 1.	Аналіз та класифікація сучасних засобів автоматизації виробництва електронних пристроїв
ПЗ 2.	Аналіз та вибір методів захисту радіоелектронної апаратури від зовнішніх впливів
ПЗ 3.	Розрахунок коефіцієнта уніфікації
<b>Тема 2. Надійність електронних пристроїв</b>	
Л 3.	Забезпечення надійності роботи апаратури
Л 4.	Дослідження параметрів надійності електронних компонентів
ПЗ 4.	Розрахунок параметрів надійності електронної апаратури
<b>Тема 3. Модульний принцип конструювання та електричні з'єднання</b>	
Л 5.	Модульний принцип конструювання радіоелектронної апаратури
ПЗ 5.	Проектування модульної структури радіоелектронного пристрою
Л 6.	Електричні з'єднання у радіоелектронній апаратурі
ПЗ 6.	Вибір та обґрунтування типів електричних з'єднань для конкретного електронного пристрою
<b>Змістовий модуль 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ</b>	
<b>Тема 4. Технологічний процес виготовлення друкованих плат</b>	
Л 7.	Основи технології виробництва радіоелектронної апаратури
ПЗ 7.	Вибір та обґрунтування методу виготовлення друкованої плати
ПЗ 8.	Розрахунок параметрів друкованого монтажу
Л 8.	Розробка техпроцесів виробництва радіоелектронної апаратури

Л 9.	Проектування друкованих плат
Л 10.	Технологічні операції виготовлення друкованих плат
ПЗ 9.	Розробка технологічного маршруту виготовлення електронного модуля
Л 11.	Проектування та виготовлення макету друкованої плати
ПЗ 10.	Проектування друкованої плати односторонньої з використанням САПР
<b>Тема 5. Технологічний процес складання друкованих плат</b>	
Л 12.	Установка компонентів на друкованих платах
Л 13.	Розробка технологічного процесу монтажу компонентів на друковану плату
Л 14.	Вибір методу пайки для конкретного електронного вузла
Л 15.	Пайка і контроль друкованих плат
Л 16.	Монтаж та пайка компонентів на друковану плату
Л 17.	Регулювання, контроль і випробування апаратури
Л 18.	Налагодження та регулювання електронного пристрою
Л 19.	Розробка програми випробувань радіоелектронної апаратури
Л 20.	Проведення випробувань електронного пристрою на стійкість до зовнішніх впливів
Л 21.	Розрахунок теплового режиму електронного пристрою
Л 22.	Проектування корпусу електронного пристрою з урахуванням умов експлуатації
<b>7.2 Види навчальної діяльності</b>	
НД 1.	Підготовка до лекції.
НД 2.	Підготовка до практичних занять.
НД 3.	Підготовка до тематичного оцінювання.
<b>8. Методи викладання, навчання</b>	
Дисципліна передбачає навчання через:	
МН 1.	Акроматичні словесні методи: пояснення, розповідь, лекція, робота з електронним навчальним контентом.
МН 2.	Евристичні (запитальні) словесні методи: бесіда.
МН 3.	Практичні заняття.
МН 4.	Змішане навчання (blended-learning)

МН 5.	Mobile Learning/ мобільне навчання.	
<p>Викладання дисципліни може бути реалізоване за допомогою різноманітних методів, які охоплюють як теоретичні, так і практичні аспекти навчання. При подачі матеріалу використовуються акроматичні словесні методи, такі як пояснення, розповідь, лекція та робота з електронним навчальним контентом, дозволяють передати теоретичні знання студентам. Ці методи допомагають усвідомити основні поняття та принципи дисципліни. Евристичні (запитальні) словесні методи, наприклад, бесіда, сприяють розвитку критичного мислення та аналітичних навичок студентів. Цей метод дозволяє студентам активно долучатися до процесу навчання, задавати питання та обговорювати матеріал.</p> <p>Практичні заняття допомагають студентам застосовувати отримані знання на практиці. Ці методи дозволяють студентам вирішувати конкретні завдання, експериментувати та розвивати практичні навички. Змішане навчання (Blended Learning) поєднує в собі різні методи навчання, включаючи онлайн та офлайн формати. Цей підхід дозволяє студентам отримати доступ до різноманітних ресурсів та матеріалів, що сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу. Навчання через blended-learning з використанням LMS MOODLE, в межах якого студент здобуває знання як очно, так і самостійно он-лайн, дозволяє створити комфортне освітнє цифрове середовище та забезпечити індивідуальну траєкторію навчання.</p>		
<b>9. Методи та критерії оцінювання</b>		
<b>9.1. Критерії оцінювання</b>		
Контроль навчальної роботи студента і оцінювання здійснюються за 4-бальною (традиційною) шкалою:		
Бали	Рівень	Визначення
5 (відмінно)	високий	має системні, міцні знання в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, самостійно користуватися джерелами інформації, приймати рішення.
4 (добре)	достатній	добре володіє вивченим матеріалом, застосовує знання в стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію, використовує загальновідомі докази із самостійною і правильною аргументацією.
3 (задовільно)	середній	виявляє знання й розуміння основних положень навчального матеріалу. Відповіді правильні, але не достатньо осмислені. Вміє застосовувати знання за зразком.
2 (незадовільно)	початковий	відтворює частину навчального матеріалу; з допомогою викладача виконує елементарні завдання.
<b>9.2 Методи поточного формативного оцінювання</b>		
За дисципліною передбачені наступні методи поточного формативного оцінювання: опитування студента та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладача в процесі підготовки до виконання практичних занять, лабораторних робіт і тестових завдань, оцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних аналізів та порівнянь.		

<b>9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання</b>	
Методи оцінювання:	
М 1.	Опитування.
М 2.	Тестовий контроль.
М 3.	Перевірка виконання завдань на практичних заняттях.
М 4.	Метод самооцінки.
В особливих ситуаціях робота може бути виконана дистанційно в LMS MOODLE в курсі, рекомендованому Радою з якості <a href="https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=248">https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=248</a>	
Форма підсумкового контролю: екзамен.	
<b>10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни</b>	
<b>10.1 Засоби навчання</b>	
ЗН 1.	Мультимедіа
ЗН 2.	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, онлайн-опитування)
ЗН 3.	Лабораторне обладнання
ЗН 4.	Застосунки: Electrodoc, Electronics Toolbox, Components Pinouts, Electronic component codes, SMD info, Електроніка: ElectroCalc, Довідник електрика, Tinkercad, Arduino IDE,
ЗН 5.	Сервіс для проведення відеоконференцій та онлайн-зустрічей: Zoom, Google Meet.
<b>10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	
Основна література	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основи автоматизації технологічних процесів: навчальний посібник / В.В. Шевченко, Г.С. Тимчик. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023 URL: <a href="https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/97358d2f-ecf9-44a1-a78f-6510ffef424c/content">https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/97358d2f-ecf9-44a1-a78f-6510ffef424c/content</a></li> <li>2. Промислова електроніка [Текст] : Підручник / М.П.Матвієнко. Київ : Ліра, 2021. 424 с. Гриф МОН.</li> <li>3. Проектування цифрових пристроїв [Текст] : Навч. посібник / М.П. Матвієнко. Київ : Ліра-К, 2024. 364 с.</li> <li>4. Пристрої цифрової електроніки [Текст] : Навч. посібник / М.П. Матвієнко. Київ : Ліра-К, 2021. 392 с.</li> </ol>
Допоміжна література	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Збожна О.М. Основи технології. Навчальний посібник. Тернопіль: Картбланш, 2002. 486 с. URL: <a href="http://librarium.freehostia.com/tehnolo/sistemi-tehnologiy/11/osnovi-tehnologii-zbojna.html">http://librarium.freehostia.com/tehnolo/sistemi-tehnologiy/11/osnovi-tehnologii-zbojna.html</a></li> <li>2. Технологія нанесення неметалевих покриттів та виробництво плат друкованого монтажу: підручник / Л. А. Яцюк, О. В. Косогін, Д. Ю. Ущাপовський, О. В. Лінючева, Ю. Ф. Фатєєв. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. 330 с. URL: <a href="https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/e4f801f7-f2f0-4191-bfc3-17b40bd3e19e/content">https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/e4f801f7-f2f0-4191-bfc3-17b40bd3e19e/content</a></li> </ol>

Інформаційні ресурси в Інтернеті	<p>1. Іващенко М.М., Салій Ю.М., Тринитко Н.В. Технологічні основи електронних пристроїв: [дистанційний курс для студентів спеціальності 171. Електроніка освітньо-професійної програми «Виробництво електронних та електричних засобів автоматизації»]. URL: <a href="https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=248">https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=248</a></p> <p>2. <a href="https://jnep.sumdu.edu.ua/uk/component/archive/">https://jnep.sumdu.edu.ua/uk/component/archive/</a></p> <p>3. <a href="https://physics.lnu.edu.ua/research/publications/our-publisher">https://physics.lnu.edu.ua/research/publications/our-publisher</a></p> <p>4. <a href="http://publications.lnu.edu.ua/collections/index.php/electronics/issue/archive">http://publications.lnu.edu.ua/collections/index.php/electronics/issue/archive</a></p>
----------------------------------	---

**РОБОЧИЙ РЕГЛАМЕНТ**  
контролю навчальної роботи студента і оцінювання

**1. Структура навчальної дисципліни:**

Загальний обсяг дисципліни	120 годин / 4,0 кредити ЄКТС
Контактна робота з викладачем	64 годин / 32 занять
Самостійна робота здобувача освіти	56 годин, що включає в себе опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних та лабораторних занять, самостійне опрацювання окремих питань/тем навчальної дисципліни, підготовку та виконання завдань у вигляді доповідей тощо, підготовку до поточних та підсумкового контролів
Індивідуальне завдання	відсутнє

**2. Контактна робота з викладачем:**

Лекційні заняття	44 години / 22 занять
Практичні заняття	20 годин / 10 занять
Консультації очно та/або дистанційно як в асинхронному, так і в синхронному режимах	згідно розкладу

**3. Організація освітнього процесу:**

Семестрів викладання	1
Семестр	7 / осінній

**4. Шкала оцінювання з навчальної дисципліни:** 4-бальна (традиційна) шкала.**5. Види навчальної роботи здобувача освіти, які підлягають оцінюванню**

Вид навчальної діяльності	Політика оцінювання
підготовка до лекції /опрацювання теоретичного матеріалу в LMS Moodle	опитування; письмова перевірка; моніторинг активності здобувача в LMS Moodle
підготовка та виконання практичних та лабораторних занять	опитування; перевірка якості виконання практичних завдань, лабораторних робіт, звітів про них, та рівень розуміння матеріалу, про що може свідчити якість виконання робіт та вміння застосовувати теоретичні знання на практиці; моніторинг активності студента під час практичних та лабораторних занять, його спроможність до співпраці з іншими студентами, а також ініціативу та самостійність у виконанні завдань; проведення формальних тестів для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу. Умовою отримання мінімальної позитивної оцінки за результатами опанування дисципліни є виконання звітів з практичних та лабораторних занять не менше 60% .
виконання завдання на освітній платформі Moodle	практична перевірка: виконання здобувачем освіти практичних завдань у відповідності до інструкцій розміщених в LMS Moodle. Даний вид діяльності не має автоматичного оцінювання, викладач вручну виставляє оцінку, а також додає коментар, після прочитання відповіді здобувача освіти.



тестування на освітній платформі Moodle	тестовий контроль: автоматичне діагностування результатів навчання в LMS Moodle. Умовою отримання мінімальної позитивної оцінки за результатами опанування дисципліни є обов'язкове складання поточних тестових завдань не менше 60%.
аналіз власної навчальної діяльності (рефлексія)	самооцінка

\* – у разі відсутності здобувача освіти на практичному/лабораторному занятті, у т.ч. у разі запровадження дистанційної форми навчання з урахуванням безпекової/епідемічної ситуації, необхідно виконати в LMS Moodle відповідний вид діяльності «Тест» / «Завдання».

#### 6. Форма підсумкового контролю:

7/ осінній семестр	екзамен	вид діяльності «Тест» на освітній платформі Moodle – Підсумкове тестування, що містить як автоматизовані тести для контролю та самоконтролю навчальних досягнень здобувачів освіти, так і завдання, що потребують розгорнутої, творчої відповіді.	охоплює весь навчальний матеріал, вивчений протягом семестру
--------------------	---------	---	--

#### 7. Політика використання додаткових (заохочувальних) балів для підвищення рейтингу оцінки:

систематичне відвідування аудиторних занять / відсутність пропусків занять без поважних причин	особисте рішення здобувача освіти у формуванні індивідуальної освітньої траєкторії
наявність рукописного конспекту	
відвідування консультацій, у т.ч. з використанням онлайн-сервісів	
послідовність і своєчасність виконання видів навчальної роботи, передбачених програмою	
участь у конференціях, круглих столах, конкурсах та ін. заходах із початкової дисципліни/ спеціальності	за фактом; сертифікат(и) участі; збірник з опублікованими тезами; новини та події, що оприлюднені на офіційному веб-сайті закладу освіти
підготовка до публікації і прийняття до друку наукових праць із навчальної дисципліни: статті у наукових виданнях під науковим керівництвом лектора	за фактом; опублікована стаття в електронному (URL посилання) або друкованому вигляді (скан-копія)
участь та/або призове місце у Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, Всеукраїнській студентській олімпіаді з навчальної дисципліни/ спеціальності, Всеукраїнській учнівській олімпіаді з базових навчальних предметів, Всеукраїнському конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт учнів – членів Національного центру «Мала академія наук України»	за фактом; сертифікат(и) участі; диплом

#### 8. Комунікаційна політика:

Активований акаунт для авторизованого доступу до освітньої платформи Moodle (асинхронний режим навчання). Доступ до Google Meet для організації онлайн-занять (синхронний режим навчання). Протягом тижнів самостійної роботи обов'язком студента є робота з дистанційним курсом.

#### **9. Політика щодо академічної доброчесності:**

Академічна доброчесність здобувачів освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У разі порушення здобувачем освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання. Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про академічну доброчесність у ВСП «Класичний фаховий коледж СумДУ».

#### **10. Політика щодо оскарження оцінювання:**

Якщо здобувач освіти не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку. Порядок оскарження процедури та результатів проведення контрольних заходів врегульований п. 7.5 Положення про організацію освітнього процесу.

#### **11. Відвідування занять:**

Для здобувачів фахової передвищої освіти очної форми навчання відвідування занять є обов'язковим. Поважні причини для неявки необхідно підтверджувати відповідними документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдань на самостійну підготовку або завдання поточного та підсумкового контролю. За об'єктивних причин навчання може відбуватись в онлайн/змішаній формі за погодженням із завідувачем відділення.

#### **12. Політика зарахування результатів неформальної освіти:**

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, регламентується Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті.