

**СИЛАБУС
ПРАКТИКА НАВЧАЛЬНА
(З МОНТАЖУ ТА НАЛАГОДЖЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ)**

1. Загальна інформація про освітній компонент	
Повна назва освітнього компонента	Практика навчальна (з монтажу та налагодження засобів автоматизації)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Класичний фаховий коледж Сумського державного університету
Розробник(и)	Тринитко Наталія Василівна, Наумов Денис Олександрович, викладачі Класичного фахового коледжу Сумського державного університету
Рівень освіти	Фахова передвища освіта; НРК України – 5 рівень.
Семестр(и)	4 тижні протягом 4-го семестру
Обсяг освітнього компонента	Обсяг практики навчальної становить 6,0 кредитів ЄКТС, 180 годин, з яких контактна робота з викладачем становить 120 годин (120 годин практичних занять), 60 годин становить самостійна робота.
Мова(и) викладання	Українською мовою
2. Місце освітнього компонента в освітній програмі	
Статус освітнього компонента	Обов'язковий освітній компонент циклу практичної підготовки
Передумови для опанування освітнього компонента	Необхідні знання з: «Теоретичні основи електротехніки», «Матеріали і компоненти електронних засобів автоматизації», «Інформаційні технології і програмне забезпечення», «Фізика», «Хімія», «Вступ до спеціальності зі змістовим модулем : історія інженерної діяльності», «Основи електроніки і мікроелектроніки», Практика навчальна (з монтажу та налагодження засобів автоматизації)
Додаткові умови	Відсутні
Обмеження	Виконання індивідуального навчального плану в обсязі, що передуює освітньому компоненту (відсутність заборгованостей)
3. Мета освітнього компонента	
Метою практики навчальної є закріплення та поглиблення теоретичних знань, отриманих при вивченні спеціальних дисциплін, набуття практичних навичок роботи з монтажу та налагодження засобів автоматизації, ознайомлення з організацією робочого місця монтажника та регулювальника, вивчення правил техніки безпеки при роботі з електронною апаратурою, освоєння сучасних методів виготовлення та налагодження електронних пристроїв, включаючи проектування та виготовлення друкованих плат, монтаж електронних компонентів, перевірку їх працездатності, а також оформлення технічної документації згідно з діючими стандартами.	
4. Зміст освітнього компонента	

Змістовий модуль 1.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ТА БЕЗПЕКА

Тема 1. Охорона праці

Загальні правила техніки безпеки. Електробезпека при роботі з електронною апаратурою. Протипожежні заходи. Надання першої допомоги.

Тема 2. Робоче місце, та обладнання регулювальника електронної апаратури

Організація робочого місця регулювальника. Основне обладнання регулювальника. Допоміжні інструменти та пристосування. Технічне обслуговування обладнання.

Тема 3. Основні освітлювальні прилади та правила їх розміщення

Види освітлювальних приладів. Нормативи освітлення робочого місця. Правила розміщення освітлювальних приладів.

Змістовий модуль 2.

ОРГАНІЗАЦІЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ

Тема 4. Обладнання на робочому місці монтажника електронної апаратури

Паяльне обладнання. Вимірювальні прилади. Монтажний інструмент.

Тема 5. Робоче місце монтажника електронної апаратури

Ергономіка робочого місця. Вентиляція робочого місця. Зберігання компонентів та інструментів.

Тема 6. Вивчення методів проведення монтажних робіт

Технологія паяння. Монтаж компонентів на друковану плату. Контроль якості монтажу. Методи демонтажу компонентів.

Змістовий модуль 3.

ВИМІРЮВАННЯ ТА КОМПОНЕНТИ

Тема 7. Вивчення призначення та використання контрольно-вимірювальної апаратури

Робота з мультиметром. Використання осцилографа. Спеціалізовані вимірювальні прилади. Калібрування приладів.

Тема 8. Ознайомлення з основними компонентами засобів автоматизації та їх характеристиками

Пасивні компоненти. Активні компоненти. Інтегральні схеми. Електромеханічні компоненти.

Тема 9. Дефекти радіо компонентів, та перевірка їх різними приладами

Види дефектів компонентів. Методи перевірки працездатності. Діагностика несправностей. Документування виявлених дефектів.

Змістовий модуль 4.

ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОНТАЖ

Тема 10. Розробка друкованої плати

Ознайомлення з програмою DipTrace. Робота в програмі DipTrace. Перенесення проекту на плату. Перевірка правильності розробки.

Тема 11. Правильність компоновки друкованої плати

Розміщення компонентів. Трасування доріжок. Правила компоновки. Оптимізація розміщення елементів.

Тема 12. Правильність розташування елементів у корпусі та маркування виробу

Вибір корпусу. Монтаж плати в корпус. Маркування готового виробу. Перевірка якості монтажу.

Змістовий модуль 5.

ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Тема 13. Оформлення пояснювальної записки до розробленого електронного пристрою

Структура пояснювальної записки. Технічні характеристики. Вимоги до оформлення.

Тема 14. Оформлення схеми електричної принципової як додатку

Правила оформлення схем. Позначення елементів. Оформлення додатку.

Тема 15. Оформлення перелік елементів як додатку

Структура переліку елементів. Правила заповнення. Оформлення переліку.

<p>Тема 16. Оформлення трасування плати як додатку Вимоги до оформлення трасування. Масштабування креслення. Позначення шарів плати. Змістовий модуль 6. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ Тема 19. 3D-друк в електроніці Основи 3D-друку, матеріали для 3D-друку. Проектування корпусів. Виготовлення прототипів.</p>	
<p>5. Очікувані результати навчання освітнього компонента</p>	
<p>Після успішного опанування освітнього компонента здобувач освіти зможе:</p>	
РН1.	знати правила охорони праці, електробезпеки, протипожежні заходи, а також принципи організації робочого місця монтажника і регулювальника, включаючи ергономіку, освітлення та вентиляцію.
РН 2.	знати характеристики, параметри, маркування та методи перевірки основних електронних компонентів (резисторів, конденсаторів, транзисторів, діодів, інтегральних схем) та особливості роботи з ними.
РН 3.	розуміти технологію монтажу електронних компонентів, включаючи паяння, трасування доріжок, демонтаж, контроль якості та методи усунення дефектів.
РН 4.	користуватися контрольно-вимірною апаратурою (мультиметром, осцилографом), виконувати калібрування приладів та застосовувати їх для діагностики і перевірки працездатності.
РН 5.	оволодіти навичками проектування друкованих плат, виконувати монтаж плат у корпус та маркування готового виробу.
РН 6.	оформлювати технічну документацію (пояснювальну записку, схему електричну принципову, перелік елементів, трасування плати), а також використовувати сучасні технології, такі як 3D-друк, для створення корпусів і прототипів.
<p>6. Роль освітнього компонента у досягненні програмних результатів</p>	
<p>Програмні результати, досягнення яких забезпечує освітній компонент:</p>	
ПРН 8.	Розробляти програмне забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів, тестувати, впроваджувати, експлуатувати апаратно-програмні засоби.
ПРН 9.	Забезпечувати експлуатацію інструментальних засобів та технологічного обладнання; організовувати та проводити плановий та позаплановий ремонт, налагодження та переналагодження електронного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.
ПРН 17.	Ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди при вирішенні технічних та організаційних задач у професійній діяльності.
ПРН 18.	Проводити експериментальні дослідження та приймати рішення у професійній діяльності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.
ПРН 19.	Враховувати вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час професійної діяльності.
<p>7. Види навчальних занять та навчальної діяльності</p>	
<p>7.1 Види навчальних занять</p>	
<p>Змістовий модуль 1. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ТА БЕЗПЕКА</p>	
<p>Тема 1. Охорона праці</p>	
ПЗ 1.	Загальні правила техніки безпеки
ПЗ 2.	Електробезпека при роботі з електронною апаратурою

ПЗ 3.	Протипожежні заходи
ПЗ 4.	Надання першої допомоги
Тема 2. Робоче місце, та обладнання регулювальника електронної апаратури	
ПЗ 5.	Організація робочого місця регулювальника
ПЗ 6.	Основне обладнання регулювальника
ПЗ 7.	Допоміжні інструменти та пристосування
ПЗ 8.	Технічне обслуговування обладнання
Тема 3. Основні освітлювальні прилади та правила їх розміщення	
ПЗ 9.	Види освітлювальних приладів
ПЗ 10.	Нормативи освітлення робочого місця
ПЗ 11.	Правила розміщення освітлювальних приладів
Змістовий модуль 2. ОРГАНІЗАЦІЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ	
Тема 4. Обладнання на робочому місці монтажника електронної апаратури	
ПЗ 12.	Паяльне обладнання
ПЗ 13.	Вимірювальні прилади
ПЗ 14.	Монтажний інструмент
Тема 5. Робоче місце монтажника електронної апаратури	
ПЗ 15.	Ергономіка робочого місця
ПЗ 16.	Вентиляція робочого місця
ПЗ 17.	Зберігання компонентів та інструментів
Тема 6. Вивчення методів проведення монтажних робіт	
ПЗ 18.	Технологія паяння
ПЗ 19.	Монтаж компонентів на друковану плату
ПЗ 20.	Контроль якості монтажу
ПЗ 21.	Методи демонтажу компонентів
Змістовий модуль 3. ВИМІРЮВАННЯ ТА КОМПОНЕНТИ	
Тема 7. Вивчення призначення та використання контрольно-вимірювальної апаратури	
ПЗ 22.	Робота з мультиметром
ПЗ 23.	Використання осцилографа
ПЗ 24.	Спеціалізовані вимірювальні прилади
ПЗ 25.	Калібрування приладів
Тема 8. Ознайомлення з основними компонентами засобів автоматизації та їх характеристиками	
ПЗ 26.	Пасивні компоненти

ПЗ 27.	Активні компоненти
ПЗ 28.	Інтегральні схеми
ПЗ 29.	Електромеханічні компоненти
Тема 9. Дефекти радіо компонентів, та перевірка їх різними приладами	
ПЗ 30.	Види дефектів компонентів
ПЗ 31.	Методи перевірки працездатності
ПЗ 32.	Діагностика несправностей
ПЗ 33.	Документування виявлених дефектів
Змістовий модуль 4. ПРОЄКТУВАННЯ ТА МОНТАЖ	
Тема 10. Розробка друкованої плати	
ПЗ 34.	Ознайомлення з програмою DipTrace
ПЗ 35.	Робота в програмі DipTrace
ПЗ 36.	Перенесення проекту на плату
ПЗ 37.	Перевірка правильності розробки
Тема 11. Правильність компоновки друкованої плати	
ПЗ 38.	Розміщення компонентів
ПЗ 39.	Трасування доріжок
ПЗ 40.	Правила компоновки
ПЗ 41.	Оптимізація розміщення елементів
Тема 12. Правильність розташування елементів у корпусі та маркування виробу	
ПЗ 42.	Вибір корпусу
ПЗ 43.	Монтаж плати в корпус
ПЗ 44.	Маркування готового виробу
ПЗ 45.	Перевірка якості монтажу
Змістовий модуль 5. ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ	
Тема 13. Оформлення пояснювальної записки до розробленого електронного пристрою	
ПЗ 46.	Структура пояснювальної записки
ПЗ 47.	Технічні характеристики
ПЗ 48.	Вимоги до оформлення
Тема 14. Оформлення схеми електричної принципової як додатку	
ПЗ 49.	Правила оформлення схем
ПЗ 50.	Позначення елементів
ПЗ 51.	Оформлення додатку

Тема 15. Оформлення перелік елементів як додатку	
ПЗ 52.	Структура переліку елементів
ПЗ 53.	Правила заповнення
ПЗ 54.	Оформлення переліку
Тема 16. Оформлення трасування плати як додатку	
ПЗ 55.	Вимоги до оформлення трасування
ПЗ 56.	Масштабування креслення
ПЗ 57.	Позначення шарів плати
Змістовий модуль 6. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ	
Тема 19. 3D-друк в електроніці	
ПЗ 58.	Основи 3D-друку, матеріали для 3D-друку
ПЗ 59.	Проектування корпусів
ПЗ 60.	Виготовлення прототипів
7.2 Види навчальної діяльності	
НД 1.	Підготовка до обговорення та/або опитування.
НД 2.	Виконання практичних завдань у майстерні.
НД 3.	Підготовка, оформлення звітних документів.
НД 4.	Захист звіту з практики.
НД 5.	Аналіз власної навчальної діяльності (рефлексія).
8. Методи викладання, навчання	
Освітній компонент передбачає навчання через:	
МН 1.	Акроматичні словесні методи: пояснення, розповідь, лекція, інструктаж.
МН 2.	Наочні методи навчання: ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження.
МН 3.	Практичні методи навчання: вправи, практичні й графічні роботи.
МН 4.	Інструктивно-практичний метод викладання і продуктивно-практичний метод учіння.
МН 5.	Контекстне навчання (context-based learning).
МН 6.	Моделювання професійної діяльності.
МН 7.	Мобільне навчання (m-learning).
МН 8.	Змішане навчання (blended-learning).

При подачі матеріалу використовуються акроматичні словесні методи: пояснення (через словесне тлумачення понять, явищ, слів, термінів), розповідь (образний, динамічний, емоційний виклад інформації про різні явища і події), лекція (надає здобувачам освіти теоретичну основу), інструктаж (через короткі, лаконічні, чіткі вказівки/рекомендації щодо виконання практичних завдань). При подачі матеріалу також використовуються наочні методи навчання: ілюстрування (оснащення ілюстраціями статичної (нерухомої) наочності, плакатів, малюнків, схем), демонстрування (показ рухомих засобів наочності, приладів, інструментів), самостійне спостереження (через безпосереднє споглядання та сприймання явищ дійсності безпосередньо з життя, власних спостережень). Практичні заняття доповнюються практичними методами навчання: вправами, які передбачають цілеспрямоване, багаторазове повторення здобувачами освіти певних дій та операцій (практичних), а також практичними роботами (передбачають застосування знань здобувачами освіти у ситуаціях, наближених до життєвих) й графічних роботах (відображення знань здобувачів освіти у кресленнях, таблицях). Опанування освітнього компонента також передбачає використання інструктивно-практичного методу викладання і продуктивно-практичного методу учіння, коли викладач інструктує здобувачів освіти словесними, наочними або практичними способами, як виконувати певні практичні дії, а здобувачі освіти за допомогою вправ відшліфовують різні уміння і навички. Контекстне навчання (CBL) дозволяє вчитися на досвіді, інтерпретуючи нову інформацію в контексті того, де і коли вона виникає, і пов'язуючи її з тим, що здобувачі освіти вже знають, розуміючи її актуальність та значення, ґрунтується на інтеграції різних видів діяльності здобувачів освіти: навчальної і практичної. Моделювання професійної діяльності, що передбачає виконання будь-яких завдань в аудиторних умовах максимально наближених до фахових умов. Гнучкість, доступність та персоніфікація навчання забезпечується m-learning з використанням мобільних пристроїв. Навчання через blended-learning з використанням LMS MOODLE, в межах якого студент здобуває знання як очно, так і самостійно онлайн.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Контроль навчальної роботи студента і оцінювання здійснюються за 4-бальною (традиційною) шкалою:

Оцінка	Рівень	Визначення
5 (відмінно)	високий	здобувач освіти відмінно виконує завдання, виконує вимірювання приладами, добре знає технологію проведення робіт, своєчасно виконує всі завдання та розрахунки по практичним завданням, звіт та графічну роботу виконав чітко і відповідно до стандартів ЄСКД.
4 (добре)	достатній	виконує завдання вище середнього рівня з кількома помилками, допускає помилки під час виконання практичних завдань, при відповідях на заліку допускає неточності у термінології, несуттєвих висновках, узагальненнях.
3 (задовільно)	середній	виконання задовольняє мінімальні критерії, студент допускає непослідовність у відповідях на поставлені питання, завдання виконував несвоєчасно, плутається у послідовності виконання робіт, під час практики не виявляв самостійних вмінь.
2 (незадовільно)	початковий	виконання не задовольняє мінімальні критерії, здобувач освіти не здав звіт з практики.

9.2 Методи поточного формативного оцінювання	
За освітнім компонентом передбачені наступні методи поточного формативного оцінювання: опитування студента під час практичного заняття та оцінювання на підставі спостережень за його діями і результатами, настанови викладача в процесі підготовки до виконання практичних завдань.	
9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання	
Методи оцінювання:	
М 1.	Практична перевірка.
М 2.	Графічна перевірка.
М 3.	Перевірка виконання звіту з практики.
М 4.	Презентація звіту по практиці.
М 5.	Опитування по матеріалам практики.
М 6.	Тестування.
Форма підсумкового контролю: залік.	
10. Ресурсне забезпечення освітнього компонента	
10.1 Засоби навчання	
ЗН 1.	Мультимедіа.
ЗН 2.	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, онлайн-опитування).
ЗН 3.	Графічні засоби: схеми, малюнки.
ЗН 4.	Прилади: вимірювальні прилади, паяльні станції, осцилограф цифровий, 3D принтер.
ЗН 5.	Застосунки: Tinkercad, DipTrace
ЗН 6.	Сервіс для проведення відеоконференцій та онлайн-зустрічей: Zoom, Google Meet.
10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	
Основна література	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методи та засоби діагностики несправностей засобів автоматизації: [https://ela.kpi.ua/items/36077468-40cf-42a5-b398-493119ff2de0]: Навчальний посібник / В. А. Соколов. - М.: Академія, 2018. - 192 с. 2. Налагодження та технічне обслуговування засобів автоматизації [https://ela.kpi.ua/items/36077468-40cf-42a5-b398-493119ff2de0]: Підручник / В. В. Петров, В. А. Соколов. - М.: Академія, 2017. - 384 с. 3. Діагностика та ремонт засобів автоматизації: Підручник / В. М. Малишев, А. А. Сидоренко. - М.: Діджитал Лекс, 2016. - 480 с. 4. Технічне обслуговування засобів автоматизації: [https://ela.kpi.ua/items/36077468-40cf-42a5-b398-493119ff2de0]: Навчальний посібник / В. І. Петров, В. А. Соколов. - М.: Академія, 2016. - 128 с. 5. Діагностика та налагодження засобів автоматизації [https://ela.kpi.ua/items/36077468-40cf-42a5-b398-493119ff2de0]: Підручник / За ред. В. О. Іванова. - М.: Видавництво МГТУ ім. Н. Е. Баумана, 2018. - 624 с.

Допоміжна література	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кухарчук, В.В. Основи метрології та електричних вимірювань. Частина I: конспект лекцій / В. В. Кухарчук – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 148 с. 2. Защепкіна Н.М. Метрологія: навч. посіб / Н.М. Защепкіна. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 397 с. 3. Коренець Ю.М. Стандартизація, сертифікація і метрологія: навч. посібник/ Ю.М. Коренець – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2023. – 90 с. 4. Гуржій А.М. Електричні і радіотехнічні вимірювання/, Гуржій А.М., Поворознюк Н.І. К.: Навчальна книга, 2002. 287с. 5. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник/ Є.С. Поліщук, М.М Дорожовець. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2003. – 546с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наумов Д.О. Практика навчальна (з конструювання засобів автоматизації): [дистанційний курс для студентів спеціальності 171. Електроніка освітньо-професійної програми «Виробництво електронних та електричних засобів автоматизації»]. URL: https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=409 2. https://jnep.sumdu.edu.ua/uk/component/archive/ 3. https://physics.lnu.edu.ua/research/publications/our-publisher 4. http://publications.lnu.edu.ua/collections/index.php/electronics/issue/archive