



КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА 1.

Основи комп'ютерної електроніки

Робоча програма дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, 4 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>лабораторні роботи, практичні заняття, поточний тестовий контроль, МКР, залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та практичні заняття: <i>к.т.н., доц. Щербина О.А. E-mail: moodlemoot@i.ua</i> Лабораторні заняття: <i>к.т.н., доц. Щербина О.А. E-mail: moodlemoot@i.ua</i> <i>ас. Сергієнко П.А. E-mail: paulsrgnk002@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Дистанційний курс https://scs-kpi.pp.ua/course/view.php?id=100</i> <i>Сертифікат: серія ДК № 0280, затверджений Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського. Протокол № 5 від 29.02.2024 р.</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Виконання даного модулю дисципліни «Комп'ютерна електроніка» є складовою частиною базової підготовки фахівця, здатного вирішувати задачі і практичні проблеми в галузі комп'ютерної інженерії, здійснювати професійну діяльність для комплексного виконання проектно-технологічних робіт.

При проведенні дослідних, проектних, конструкторсько-технологічних робіт, пов'язаних із створенням, удосконаленням та використанням спеціалізованих обчислювальних засобів, доцільно застосовувати чотирьохрівневий ієрархічний підхід до питань їх організації та функціонування: віртуальний, функціональний, логічний та фізичний. Фізичний, логічний та

частково функціональний рівні ієрархії комп'ютера розглядаються у навчальній дисципліні «Комп'ютерна електроніка».

Метою першого модуля навчальної дисципліни є вивчення теоретичних засад створення та застосування базових та спеціалізованих елементів апаратних засобів; вивчення принципів подання інформації у цифровому вигляді, вивчення питань моделювання для аналізу параметрів елементів, а також формування у студентів компетентностей:

Загальні компетентності
ЗК 3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
Фахові компетентності
ФК 5 Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет-додатків, кіберфізичних систем тощо.
ФК 14 Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію
ФК 17 Здатність до використання теоретичних (логічних та арифметичних) основ побудови сучасних комп'ютерів і вміння їх застосовувати при рішенні професійних завдань

Програмні результати навчання

ПРН 1 Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.
ПРН 2 Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.
ПРН 3 Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.
ПРН 6 Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
ПРН 9 Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.
ПРН 13 Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.
ПРН 22 Розробляти архітектуру комп'ютера різного призначення та його основних пристроїв (процесора, пам'яті, засобів введення-виведення) з використанням сучасної елементної бази, в тому числі, замовних та програмованих інтегральних схем.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за ОПП «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти)

Перший модуль дисципліни «Комп'ютерна електроніка 1. Основи комп'ютерної електроніки» базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні дисциплін «Фізика» (ЗО 11) і «Теорія електричних кіл та сигналів» (ЗО 12).

Дисципліни, що базуються на результатах навчання з «Комп'ютерної електроніки 1»: «Комп'ютерна електроніка 2»: «Курсова робота з дисципліни «Комп'ютерна електроніка»» та «Комп'ютерна схемотехніка».

3. Зміст першого модуля навчальної дисципліни

КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА 1. ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

РОЗДІЛ 1. Основи комп'ютерної електроніки.

- Тема 1.1. Вступ в до комп'ютерної електроніки.
- Тема 1.2. Основні поняття комп'ютерної електроніки.
- Тема 1.3. Напівпровідники.
- Тема 1.4. Уніполярні транзистори і схеми на їх основі.
- Тема 1.5. Схемна реалізація логічних функцій.
- Тема 1.6. Останні досягнення мікроелектроніки.
- Тема 1.7. Технології розробки, виготовлення і монтажу друкованих плат
- Тема 1.8. Типові послідовнісні і комбінаційні схеми.
- Тема 1.10. Регістри і лічильники.
- Тема 1.10. Дешифратори, шифратори, мультиплексори і демультимплексори.
- Тема 1.11. Системи індикації.
- Тема 1.12. Підсилювачі.
- Тема 1.13. Мультивібратори.
- Тема 1.14. Схеми синхронізації електронних пристроїв.
- Тема 1.15. Генератори.
- Тема 1.16. Аналогові й цифрові технології роботи зі звуком, графікою і відео.
- Тема 1.17. Аналого-цифрові й цифро-аналогові перетворення.
- Тема 1.18. Тиристори.
- Тема 1.19. Лінійні джерела живлення.
- Тема 1.20. Імпульсні джерела живлення.
- Тема 1.21. Хімічні джерела живлення.
- Тема 1.22. Довгі лінії.
- Тема 1.22. Завади в електронних схемах.
- Тема 1.23. Завади в електрично довгих лініях.
- Тема 1.24. Заземлення і екранування електронних пристроїв.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Комп'ютерна електроніка : навч. посібник / Ю. П. Колонтаєвський ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 156 с.
2. Комп'ютерна електроніка [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", спеціалізації "Комп'ютерно-інтегровані оптико-електронні системи та технології" / К.К. Победаш; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1файл: 21,4 Мбайт). - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 364 с.
3. Теоретичні основи комп'ютерних напівпровідникових електронних компонентів: навчальний посібник / Азаров О.Д., Гарнага В.А., Сапсай Т.Г., Тарасенко В.П. – Вінниця: ВНТУ. – 2015. – 138 с.
4. Основи прикладної теорії цифрових автоматів: підручник / І.А. Дичка, В.П. Тарасенко, М.В. Онаї. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського – 2019. – 508 с.
5. Комп'ютерна схемотехніка: підручник / Азаров О.Д., Гарнага В.А., Клятченко Я.М., Тарасенко В.П. – Вінниця: ВНТУ. – 2018. – 230 с.
6. Комп'ютерна електроніка 1. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://scs-kpi.pp.ua/course/view.php?id=100>
7. Інформація про встановлення та налаштування програмного пакету Micro Cap 12 (MC12) <http://www.spectrum-soft.com/download/download.shtm>

8. Короткі посібники з роботи у Altium CircuitMakerURL. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.altium.com/ru/documentation/altium-circuitmaker/quickstart-guides>
9. Інтерфейс Web Viewer на платформі Altium 365URL. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.altium.com/ru/documentation/altium-365/web-viewer/#!/downloading>

Допоміжна література

1. Paul Horowitz (Harvard University) and Winfield Hill (Rowland Institute for Science, Cambridge, Massachusetts), «The Art of Electronics», Second Edition, Cambridge University Press, 1989.
2. The Art of Electronics: The x Chapters - Horowitz, Paul, Hill, Winfield, 2020, ISBN: 9781108499941 – Додаткові розділи до книги The Art of Electronics.
3. Бех І. І. Фізичні основи комп'ютерної електроніки : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл. за напрямом підготов. "Комп'ютер. інженерія"] / І. І. Бех, С. М. Левитський. — К. : Карбон, 2010. — 233 с.
4. Щерба А.А., Рябенко В.М., Кучеренко М.Є. та ін. Електротехніка та електроніка. - К.: «Корнійчук», 2007.

НАВЧАЛЬНИЙ КОНТЕНТ

5. Методика опанування першого модуля навчальної дисципліни

5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Вступ в до комп'ютерної електроніки. Історичні відомості про еволюцію комп'ютерної електроніки. Предмет курсу. Загальна структура курсу. Особливості організації навчального процесу з використанням освітнього сайту.
2	Основні поняття комп'ютерної електроніки. Основні поняття та визначення. Елементи і компоненти електронних пристроїв. Пасивні компоненти. Ряди номіналів.
3	Напівпровідники. Властивості р-п-переходу. Різновиди діодів. Принцип дії біполярного транзистора, режими його роботи і схеми включення.
4	Уніполярні транзистори і схеми на їх основі. Типи вихідних каскадів електронних схем та їх застосування.
5	Схемна реалізація логічних функцій. Основні типи логічних елементів і їх порівняльні характеристики.
6	Останні досягнення мікроелектроніки. Закон Мура. Історія розвитку, останні досягнення і перспективи подальшого розвитку мікроелектроніки.
7	Технології розробки, виготовлення і монтажу друкованих плат Етапи розробки електронних пристроїв. Технології виробництва друкованих плат. Наскрізний і поверхневий монтаж.
8	Типові послідовнісні і комбінаційні схеми. Тригери. Класифікація, різновиди, схемна реалізація, приклади використання.
9	Регістри і лічильники. Класифікація, різновиди, схемна реалізація, приклади використання.
10	Дешифратори, шифратори, мультиплексори і демультиплексори. Різновиди, схемна реалізація, приклади використання. Реалізація логічних функцій на мультиплексорі.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
11	Системи індикації. Різновиди, класифікація, характеристики. Світлодіоди і схеми управління світлодіодними індикаторами.
12	Підсилювачі. Основні параметри і характеристики підсилювачів. Принципи побудови, режими роботи підсилювальних каскадів. Температурна стабілізація. Зворотні зв'язки і їх вплив на характеристики підсилювача.
13	Різновиди підсилювачів. Емітерний повторювач. Підсилювачі на польових транзисторах. Підсилювачі постійного струму. Балансні й диференційні підсилювачі постійного струму. Операційні підсилювачі та схеми їх включення.
14	Мультивібратори. Мультивібратори з колекторно-базовими зв'язками. Мультивібратори на операційних підсилювачах і логічних елементах. Кварцова стабілізація частоти.
15	Мультивібратори і схеми синхронізації електронних пристроїв. Частотні фільтри. Кварцові резонатори на обертонах. Схеми множення тактової частоти. Формування пачок імпульсів та вирізання імпульсів. Синхронізатори. Мікросхеми одновібраторів. Встановлення початкового стану електронних пристроїв.
16	Генератори. Генератори лінійно-змінюваної напруги і гармонічних коливань. Умови самозбудження генераторів. Автогенератори і їх кварцова стабілізація.
17	Аналогові й цифрові технології роботи зі звуком, графікою і відео. Семпл. Частота семплування і розрядність семплів. Бітрейт. Цифровий звук і MIDI. Аналогове і цифрове фото і відео.
18	Аналого-цифрові й цифро-аналогові перетворення. Аналогові комутатори. ЦАП з простою матрицею резисторів і ЦАП з матрицею R-2R. Аналоговий компаратор. Аналогово-цифрові перетворювачі. Мікросхеми ЦАП і АЦП.
19	Тиристоры. Типи і характеристики тиристорів.
20	Лінійні джерела живлення. Класифікація. Схеми випрямлячів для лінійних джерел живлення.
21	Лінійні джерела живлення. Фільтри і стабілізатори напруги у лінійних джерелах живлення.
22	Імпульсні джерела живлення. Широто-імпульсна модуляція й релейне управління. Імпульсні стабілізатори DC-DC. Захист імпульсних джерел живлення від перенапруги. Мікросхеми ШИМ-мікроконтролерів і їх використання.
23	Хімічні джерела живлення. Гальванічні елементи й акумулятори. Типи і характеристики гальванічних елементів. Типи і характеристики акумуляторів. Вибір джерел живлення.
24	Довгі лінії. Основи теорії довгих ліній. Хвильовий опір. Хвильові процеси у довгих лініях.
25	Завади в електронних схемах. Класифікація завад і завадостійкість. Завади в сигнальних лініях і по лініях живлення. Розв'язуючі конденсатори. Скручені пари і диференційні входи.
26	Завади в електрично довгих лініях. Проблеми передачі даних на великі відстані. Типи модуляції. Модеми.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
27	Заземлення і екранування електронних пристроїв. Важливість спільного заземлення. Екранування сигнальних кабелів. Гальванічні розв'язки. Оптоелектронна розв'язка.

5.2 Лабораторні роботи

Основні завдання циклу лабораторних занять – набуття студентами навичок проектування електронних пристроїв, підбору компонентів, розрахунку їхніх параметрів та моделювання їх роботи у програмному середовищі Micro-Cap. Кожний студент одержує індивідуальний варіант виконання всіх лабораторних робіт. Результат їх виконання студент оформляє у вигляді протоколу, який надсилається на кафедральний освітній сайт, де він оцінюється викладачем.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Вивчення особливостей роботи з пакетом моделювання електронних схем Micro-Cap Ознайомлення з програмою моделювання МС. Інтерфейс програми, режими роботи редактора схем, система меню.
2	Насичений транзисторний ключ. Робота націлена на поглиблене вивчення спеціальних питань, присвячених моделюванню та аналізу параметрів схем на основі заданої базової схеми.
3	Модернізація схеми транзисторного ключа. Вивчення схем транзисторного ключа з нелінійним зворотнім зв'язком, форсуючим конденсатором та з діодною фіксацією колекторної напруги.
4	Дослідження роботи базової схеми ДТЛ. Робота націлена на поглиблене самостійне вивчення спеціальних питань, пов'язаних з розрахунками, моделюванням та дослідженням схеми базової схеми ДТЛ.
5	Схеми ТТЛ на основі простого інвертора. Дослідження схем ТТЛ на базі транзисторного ключа з керуючим транзистором на вході.
6	Організація на основі базової схеми ТТЛ логічних елементів І/АБО, І/АБО-НЕ Робота націлена на поглиблене самостійне вивчення спеціальних питань, пов'язаних з розрахунками, моделюванням та дослідженням схеми ТТЛ з пара фазним підсилювачем.
7	Використання макромоделей. Побудова ієрархічних схем у Micro-Cap. Створення і використання макромоделей при побудові ієрархічних схем.
8	Цифрове й змішане моделювання у Micro-Cap. Ознайомлення з принципами та інструментами цифрового й змішаного модулювання в Micro-Cap.

5.3 Практичні заняття

Цикл практичних занять присвячено вивченню програмного середовища Altium CircuitMaker та його застосуванню для побудови електронних схем (у тому числі ієрархічних) і проектування друкованих плат електронних пристроїв.

Завдання кожного практичного заняття виконується студентом індивідуально, у власному хмарному сховищі, доступ до якого має викладач для перевірки і оцінювання.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Встановлення програми Altium CircuitMaker і створення в ній проекту. Ознайомлення з програмним середовищем Altium CircuitMaker і хмарним сховищем Altium 365 та створення у них облікових записів. Налаштування прав доступу до проекту.
2	Вибір і розміщення компонентів на схемі. Ознайомлення з вебсервісом пошуку електронних компонентів Octopart, а також сайтами провідних світових постачальників електронних компонентів. Вибір компонентів із заданими параметрами.
3	Побудова ієрархічних схем у Altium CircuitMaker ч. 1. Вивчення схемного редактора Altium CircuitMaker і способів побудови у ньому звичайних та ієрархічних схем.
4	Побудова ієрархічних схем у Altium CircuitMaker ч. 2. Використання ліній групового зв'язку та міжаркушних з'єднань у схемному редакторі Altium CircuitMaker.
5	Створення шаблону друкованої плати та імпорт схеми. Створення правил трасування друкованої плати та імпорт схеми у топологічний файл плати.
6	Інтерактивне трасування ч.1. Знайомство з топологічним редактором Altium CircuitMaker, його інструментами, панелями, способами розміщення компонентів та інтерактивним трасуванням друкованих провідників.
7	Інтерактивне трасування ч.2. Інтерактивне трасування. Створення полігонів. Перевірка плати на наявність порушень правил трасування.
8	Підготовка пакету файлів для виготовлення плати. Ознайомлення з інструментами, що використовуються для перевірки плати перед експортом із проекту файлів для її виготовлення, а також - ознайомлення зі змістом цих файлів.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота передбачає:

- повторення лекційного матеріалу в процесі підготовки до поточного тестового контролю по темах лекцій;
- підготовку до виконання і оформлення протоколів з результатами лабораторних робіт, зокрема проведення розрахунків схем за первинними даними, аналіз реальних отриманих на лабораторних заняттях парламентів схем та обґрунтування прийнятих рішень;
- виконання індивідуальних завдань із циклу практичних занять.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- студенти заохочуються до відвідування лекційних, практичних та лабораторних занять, ведеться облік відвідування, однак його результат на оцінку з дисципліни не впливає;
- презентації лекцій, озвучені викладачем з використанням лазерної указки, розміщуються в електронному курсі на освітньому сайті кафедри, отже, студент має змогу прослухати будь-яку пропущену ним лекцію;
- на лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу, усі питання, уточнення тощо студенти задають в кінці лекції у відведений для цього час;
- за порушення без поважних причин термінів здачі лабораторних робіт і завдань циклу практичних занять призначаються штрафні бали;
- для студентів-боржників не передбачено ніяких альтернативних способів здачі робіт замість тих, які вони пропустили. Їм треба виконати ті ж роботи у тій же кількості, що і всім;
- усі роботи повинні відповідати політиці академічної доброчесності.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з:

- 1) балів за тестовий контроль по матеріалах лекцій;
- 2) балів за виконання та захист лабораторних робіт;
- 3) балів за виконання завдань практичних занять.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

Бали з усіх зазначених вище видів занять розраховуються як середні або середньозважені за

формулою
$$a = 100 \frac{\sum_{i=1}^n v_i a_i}{\sum_{i=1}^n v_i}$$
, де a_i – нормалізована (тобто виражена у відсотках до свого

максимуму) оцінка, v_i - ваговий коефіцієнт цієї оцінки, n – кількість робіт, термін здачі яких уже настав. Поки студент не виконав роботу її оцінка дорівнює нулю.

Оцінки з усіх видів занять та їх вагові коефіцієнти показані на рис. 1. Якщо оцінка розраховується як середня, то вагові коефіцієнти всіх її складників приймаються за одиницю.

Впродовж семестру студент одержує поточну атестацію, а в кінці семестру – залік, якщо його середньозважена оцінка з усіх видів занять, термін здачі яких уже настав, складає не менше 60 балів. В залежності від набраної кількості балів, може виставлятися також традиційна оцінка згідно з табл. 1.

Залік проводиться як модульна контрольна робота у формі великого підсумкового комп'ютерного тесту, що охоплює теми всіх лекційних занять.

Студентам, які на момент проведення заліку не набрали 60 балів, по завершенні екзаменаційної сесії надається можливість виконати й захистити незараховані лабораторні й практичні роботи, а також повторно скласти тест модульної контрольної роботи.

Найменування	Вагові коефіцієнти	Максимальна оцінка	Дії	Вибрати
Комп'ютерна електроніка		-	Редагування	Всі / немає
Підсумкова оцінка за курс: Середнє зважене оцінок. Врахувати порожні оцінки.		100,00	Редагування	
1. Відвідування	0,0	100,00	Редагування	☐
Лабораторні роботи	1,0	-	Редагування	Всі / немає
Підсумок у категорії "Лабораторні роботи" Середнє оцінок. Врахувати порожні оцінки.		100,00	Редагування	
1. Особливості роботи з Misto-Cap 09.02		5,00	Редагування	☐
2. Назначений транзисторний ключ 16.02		5,00	Редагування	☐
3. Модернізація схеми транзисторного ключа 23.02		5,00	Редагування	☐
4. Дослідження роботи базової схеми ДТЛ 02.03		5,00	Редагування	☐
5. Схема ТТЛ на основі простого інвертора 09.03		5,00	Редагування	☐
6. ТТЛ схеми логічних елементів /АБО, ІАБО-НЕ 16.03		5,00	Редагування	☐
7. Використання макромоделей. Побудова крайніх схем у Misto-Cap 23.03		5,00	Редагування	☐
8. Цифрове й змішане моделювання в Misto-Cap 30.03		5,00	Редагування	☐
Тестовий контроль	1,0	-	Редагування	Всі / немає
Підсумок у категорії "Тестовий контроль" Середнє зважене оцінок. Врахувати порожні оцінки.		100,00	Редагування	
1. Тест за темами 1-5. 09.03	1,0	5,00	Редагування	☐
Тригери	2,0	-	Редагування	Всі / немає
Підсумок у категорії "Тригери" Середнє оцінок. Врахувати порожні оцінки.		5,00	Редагування	
2а. Асинхронний RS-тригер 16.03		1,00	Редагування	☐
2б. Синхронний RS-тригер 16.03		1,00	Редагування	☐
2в. D-тригер 23.03		1,00	Редагування	☐
2г. JK-тригер 23.03		1,00	Редагування	☐
2д. T-тригер 23.03		1,00	Редагування	☐
3. Тест за темами 6-8. 06.04	1,0	5,00	Редагування	☐
4. Тест за темами 9-11. 20.04	1,0	5,00	Редагування	☐
5. Тест за темами 12-15. 04.05	1,0	5,00	Редагування	☐
6. Тест за темами 16-19. 18.05	1,0	5,00	Редагування	☐
7. Тест за темами 20-22. 01.06	1,0	5,00	Редагування	☐
8. Замковий тест (МКР). 01.06	3,0	5,00	Редагування	☐
Практичні заняття	1,0	-	Редагування	Всі / немає
Підсумок у категорії "Практичні заняття" Середнє оцінок. Врахувати порожні оцінки.		100,00	Редагування	
1. Встановлення програми Altium SprintMaker і створення в ній проєкту 6.04		3,00	Редагування	☐
2. Вибір і розміщення компонентів на схемі 13.04		3,00	Редагування	☐
3. Побудова схеми, ч.1. 20.04		3,00	Редагування	☐
4. Побудова схеми, ч.2. 27.04		3,00	Редагування	☐
5. Створення шаблону друкованої плати та імпорту схеми. 04.05		3,00	Редагування	☐
6. Інтерактивне трасування ч.1. 11.05		3,00	Редагування	☐
7. Інтерактивне трасування ч.2. 18.05		3,00	Редагування	☐
8. Підготовка пакету файлів для виготовлення плати. 25.05		3,00	Редагування	☐

Рис. 1. Складники і вагові коефіцієнти розрахунку підсумкової оцінки

Таблиця 1

<i>Набраний бал</i>	<i>Традиційна оцінка</i>
<i>95-100</i>	<i>Відмінно</i>
<i>85-94</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>75-84</i>	<i>Добре</i>
<i>65-74</i>	<i>Задовільно</i>
<i>60-64</i>	<i>Достатньо</i>
<i>< 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>Не допущено</i>

Робоча програма навчального модуля (Силабус) «Комп'ютерна електроніка 1. Основи комп'ютерної електроніки»:

Складено доцентом кафедри системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем к.т.н. Щербиною О.А.

Ухвалено кафедрою СПСКС (протокол № 11 від 12.06.2024)

Погоджено Методичною комісією факультету ПМ (протокол № 12 від 21.06.24)