


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
 Олег ЛЯШЕНКО
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерна схемотехніка і електроніка
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: F "Інформаційні технології"
(шифр і найменування галузі знань)


Спеціальність: F5 Кібербезпека та захист інформації
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Безпека інформаційних і комунікаційних систем
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.


Розробник: Желтухін О. В. ст. викладач 
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
«Комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» 08 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор 
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) Вячеслав ХАРЧЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис) Ілля МІЦИК
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Желтухін Олександр Васильович

Посада: ст. викладач кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки

Перелік дисциплін, які викладає:

- Комп'ютерна електроніка і схемотехніка
 - Комп'ютерна логіка і квантові обчислення
 - Програмування вбудованих систем
 - Мікропроцесорні пристрої і їх програмування
-

Напрями наукових досліджень:
Застосування мікроконтролерів у складі безпечних вбудованих систем

Контактна інформація:
a.zheltukhin@csn.khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	<i>Денна, заочна</i>
Семестр	2-й семестр
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 4 кредитів ЄКТС / 120 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32, лабораторні – 0; СРЗ – 56); <u>заочна</u> : 4 кредитів ЄКТС / 120 годин (8 аудиторних, з яких: лекції – 4, практичні – 4; СРЗ – 112)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні, розрахункова робота, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Вища математика, Іноземна мова, Основи права

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – (ОК10) Мета вивчення дисципліни - є вивчення питань функціонування напівпровідникових пристроїв та цифрових і аналогових мікросхем, вивчення ланцюгів постійного та змінного струму, пасивних та активних елементів схеми. Схеми включення діодів, транзисторів, операційних підсилювачів, та цифрових схем.

Завдання – формування теоретичних знань та практичних умінь з розробки апаратного забезпечення електронних схем із застосуванням пасивних та активних компонентів, які вміють застосовувати отримані знання, вміння та навички при створенні та супроводженні апаратного забезпечення для безпечних комп'ютерних систем.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- (ЗК1) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- (ЗК3) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- (ЗК4) Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- (ЗК5) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні)компетентності (СК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- (СК5) Здатність відновлювати функціонування інформаційних та інформаційно-комунікаційних систем після реалізації загроз, здійснення кібератак, збоїв і відмов різних класів та походження.
- (СК6) Здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплекси нормативно-правових, організаційних та технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів тощо).
- (СК10) Здатність виконувати моніторинг інформаційних процесів, аналізувати, виявляти, оцінювати можливі вразливості та загрози

інформаційному простору й інформаційним ресурсам згідно з встановленою політикою інформаційної безпеки.

-
Програмні результати навчання (ПРН):

- (PH1) Вільно спілкуватися державною мовою усно та письмово при виконанні професійних обов'язків.
- (PH2) Спілкуватися іноземною мовою з метою забезпечення ефективності професійної комунікації.
- (PH4) організовувати власну професійну діяльність, обирати і використовувати оптимальні методи та способи розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.
- (PH5) Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач і практичних завдань у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.
- (PH6) Адаптуватися до нових умов і технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат.
- (PH8) Застосовувати знання і розуміння математики та фізики в професійній діяльності, формалізувати задачі предметної галузі кібербезпеки та захисту інформації, формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення..
- (PH9) Знати та застосовувати законодавство України та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі кібербезпеки та захисту інформації.
- (PH10) Використовувати сучасні інформаційні технології, методи і моделі кібербезпеки та систем захисту інформації для здійснення професійної діяльності.
- (PH20) Визначити загрози створення технічних каналів витоку інформації на об'єктах інформаційної діяльності, впроваджувати засоби і заходи технічного захисту інформації від витоку технічними каналами, проводити обслуговування і контроль стану апаратних засобів захисту інформації та комплексів технічного захисту інформації.

Інструментальні засоби і технології

1. MicrosoftWord або аналогічний продукт інших виробників.
2. MicrosoftExcel або аналогічний продукт інших виробників.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Ланцюги постійного та змінного струму, напівпровідникові пристрої.

Тема 1. Вступ.

Анотація: Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни. Структура і зміст дисципліни, а також методичні рекомендації по її вивченню. Місце дисципліни в навчальному процесі. Вимоги до знань і умінь студентів. Характеристика рекомендованих під час вивчення дисципліни джерел інформації.

Права і обов'язки здобувача, як члена суспільства, та їх реалізація під час навчання в університеті.

Україномовна та англійськомовна термінологія, яка використовується при вивченні дисципліни.

Тема лекції 1: Предмет і завдання дисципліни. Основні терміни та визначення.

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Пасивні елементи.

Анотація: Поняття конструкції та основних параметрів пасивних елементів – резисторів, конденсаторів, котушок індуктивності, трансформаторів.

Тема лекції 2: Ланцюги постійного струму. Резистори. Протікання струму у вуглецю як джерело білого шуму. Основні терміни та визначення.

Тема практичного заняття 1: Розрахунок ланцюгів постійного струму, вивчення і практичні розрахунки ланцюгів постійного струму з використанням першого та другого закону Кірхгофа.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема лекції 3: Ланцюги змінного струму. Конденсатори. Основні терміни та визначення.

Тема практичного заняття 2: Розрахунок ланцюгів постійного струму, вивчення і практичні розрахунки ланцюгів з вимірювання струму і напруги.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема лекції 4: Ланцюги змінного струму. Котушки індуктивності і трансформатори. Основні терміни та визначення.

Тема практичного заняття 3: Розрахунок ланцюгів змінного струму, вивчення і практичні розрахунки ланцюгів розрахунку ємності конденсатора фільтра.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема 3. Дискретні напівпровідникові пристрої діоди, транзистори, тиристри.

Анотація: Основи функціонування напівпровідникових пристроїв – діодів, транзисторів, тиристорів.

Тема лекції 5: Напівпровідникові діоди. Використання шумових напівпровідникових діодів як джерела розового шуму.

Тема практичного заняття 4: Розрахунок ланцюгів змінного струму, вивчення і практичні розрахунки ланцюгів розрахунку струму діода випрямлювача.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема лекції 6: Напівпровідникові транзистори та тиристри.

Тема практичного заняття 5: Розрахунок параметричного стабілізатора напруги.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема лекції 7: Застосування і схемотехніка транзисторних підсилювальних каскадів.

Тема практичного заняття 6: Розрахунок компенсаційного стабілізатора напруги.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема 4. Операційні підсилювачі.

Анотація: Функціональне позначення і внутрішня структура операційного підсилювача. ВАХ операційного підсилювача, основні схеми включення. Розрахунки електричних схем із застосуванням операційних підсилювачів.

Тема лекції 8: Структура і основні схеми застосування операційних підсилювачів в ланцюгах постійного струму.

Тема практичного заняття 7: Розрахунок електронного ключа з обмеженням струму.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема лекції 9: Структура і основні схеми застосування операційних підсилювачів в ланцюгах змінного струму.

Тема практичного заняття 8: Розрахунок активного фільтра на операційному підсилювачі.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема 5. Базові логічні елементи..

Анотація: Функціональне позначення і внутрішня структура базових логічних елементів . ВАХ логічного елемента. Основи функціонування базових логічних елементів. Опис роботи логічного елемента таблицею істинності, або булевою функцією. Мінімізація логічних схем. Організація різних типів виходу логічних елементів (двостабільний вихід, вихід типу відкритий колектор, вихід типу відкритий емітер, вихід з трьома станами).

Тема лекції 10: Функціональне позначення і внутрішня структура базових логічних елементів Мінімізація логічних схем.

Тема практичного заняття 9: Мінімізація булевої функції 5 змінних для керування сегментами світлодіодної 7-сегментної матриці.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема лекції 11: ВАХ логічного елемента. Основи функціонування базових логічних елементів. Організація різних типів виходу логічних елементів.

Тема практичного заняття 10: Підготовка до модульного контролю.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульного контролю, формування питань до викладача.

Модульний контроль 1

Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

Змістовний модуль 2. Комбінаційна і послідовна логіка.

Тема 6. Комбінаційна логіка..

Анотація: Функціональне позначення і внутрішня структура дешифраторів, мультиплексорів, демультимплексорів, пріоритетних шифраторів, схем порівняння, схем контролю парності, суматорів, арифметико – логічних пристроїв. Таблиці істинності для пояснення функціонування роботи дешифраторів, мультиплексорів, демультимплексорів, пріоритетних шифраторів, схем порівняння, схем контролю парності, суматорів, арифметико – логічних пристроїв. Схеми включення дешифраторів, мультиплексорів, демультимплексорів, пріоритетних шифраторів, схем порівняння, схем контролю парності, суматорів, арифметико – логічних пристроїв.

Тема лекції 12: Комбінаційна логіка.

Тема практичного заняття 11: Підбиття підсумків 1-го модуля.

Самостійна робота здобувача освіти: : опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування питань до викладача.

Тема 7. Елементи з пам'яттю. Тригери.

Анотація: Функціональне позначення і внутрішня структура асинхронного RS-тригеру. Таблиця переходів тригеру як основний спосіб опису функціонування тригеру. Основні схеми включення. Структура і функціонування синхронного RS-тригеру.

Тема лекції 13: Структура тригера.

Тема практичного заняття 12: Проектування тригера.

Самостійна робота здобувача освіти: : опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема 8. Регістри і лічильники.

Анотація: Функціональне позначення і внутрішня структура паралельного регістру. Функціональне позначення і внутрішня структура зсувного регістру. Схеми отримання псевдо випадкової послідовності із застосуванням регістрів зсуву зі зворотнім зв'язком. Проектування довільного регістру.

Функціональне позначення і внутрішня структура лічильника. Таблиця переходів лічильника як основний спосіб опису функціонування лічильника. Тимчасові діаграми роботи як ілюстрація функціонування лічильників і регістрів. Основні схеми включення регістрів і лічильників.

Схеми які забезпечують синхронність роботи регістрів і лічильників

Тема лекції 14: Структура регістра.

Тема практичного заняття 13: Проектування регістра.

Самостійна робота здобувача освіти: : опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема лекції 15: Структура лічильника.

Тема практичного заняття 14: Проектування лічильника.

Самостійна робота здобувача освіти: : опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, формування звіту з індивідуальної контрольної роботи, формування питань до викладача.

Тема 9. Шинні формувачі, та формувачі імпульсів.

Анотація: Функціональне позначення і внутрішня структура шинних формувачів. Функціональне позначення і внутрішня структура формувачів імпульсів і одновібраторів.

Тема лекції 16: Структура шинного формувача і одновібратора.

Тема практичного заняття 15: Підготовка до модульного контролю.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульного контролю, формування питань до викладача.

Модульний контроль 2

Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

5. Індивідуальні завдання

Виконання **розрахункової роботи** "Розробка генератора псевдовипадкової двійкової послідовності з використанням регістрів зсуву зі зворотнім зв'язком".

6. Методи навчання

Лекції з елементами інтерактиву (пояснення з використанням презентацій, прикладів коду, міні-опитувань, демонстрації розрахунків). *Практичні заняття* – вирішення прикладів і задач з матеріалу заняття на аркуші папері. *Проектно-орієнтоване навчання* – виконання невеликих практичних проєктів, спрямованих на закріплення знань. *Робота в малих групах* – колективний аналіз проектування схем, обговорення рішень. *Використання системи онлайн-тестування.* *Самостійна робота* – індивідуальні завдання, робота з електронними матеріалами та онлайн-курсами. *Консультації* – індивідуальні та групові (очно або онлайн) для підтримки та корекції навчального процесу.

7. Методи контролю

Поточний контроль: опитування на практичних заняттях; розв'язування розрахункових і проєктних задач та аналіз отриманих результатів; виконання

письмових контрольних робіт з окремих розділів курсу; оцінювання виконання індивідуальних і групових практичних завдань.

Модульний контроль: складання модульного контролю.

Підсумковий контроль: іспит.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	9	0...45
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Розрахункова робота	0...20	1	0...20
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

Допуском до семестрового контролю є отримання позитивної оцінки з 6-и практичних і розрахункової роботи.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох теоретичних питань (кожне теоретичне питання 33,3 балів) (сума – 100 балів).

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – показувати мінімум знань та умінь, мати знання і уміння для забезпечення програмних результатів навчання.

Знати і вміти використовувати на практиці комп'ютерну електроніку і схемотехніку. Виконати і захистити практичні роботи з змістовного модуля 1.

Виконати модульний контроль 1. Виконати і захистити практичні роботи з змістовного модуля 2. Виконати модульний контроль 2.

Виконати та здати розрахунково-графічну роботу.

Добре (75-89) – твердо знати мінімум знань, мати знання, уміння й навички для забезпечення програмних результатів навчання.

Знати і вміти використовувати на практиці комп'ютерну електроніку і схемотехніку. Виконати і захистити практичні роботи з змістовного модуля 1. Виконати модульний контроль 1. Виконати і захистити практичні роботи з змістовного модуля 2. Виконати модульний контроль 2.

Виконати та здати розрахунково-графічну роботу.

Додатково до вимог, які визначено для отримання задовільної оцінки: вміти розробляти і розраховувати схеми середньої складності.

Відмінно (90-100) – мати знання, уміння й навички, що дадуть змогу самостійно, вільно і обґрунтовано опанувати наступні апаратні і програмні дисципліни, які потребують знань з комп'ютерної електроніки і схемотехніки, що дасть можливість забезпечити програмні результати навчання. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Знати і вміти використовувати на практиці комп'ютерну електроніку і схемотехніку. Вміти обґрунтовувати кожне наведене рішення.

Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувач самостійно ознайомлюється з пропущеним матеріалом: лекційними конспектами, навчальними презентаціями, відео записами занять або додатковими матеріалами, наданими викладачем.

Процедура відпрацювання пропущених занять: Пропущене практичне заняття відпрацьовується шляхом виконання всіх завдань, передбачених для цього. За потреби здобувач може узгодити індивідуальну консультацію з викладачем для роз'яснення складних тем або перевірки виконаних завдань. Після виконання завдань здобувач надає результати викладачу для перевірки у форматі звіту про виконану роботу. Виконане заняття оцінюється за тими ж критеріями, що і основне заняття. Відпрацювання вважається успішним після схвалення викладачем результатів та підтвердження засвоєння матеріалу.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного

університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброочесності. Виявлення ознак академічної недоброочесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання «Ментор» [Ел. ресурс]. URL: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3733>
2. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання Google Classroom [Ел. ресурс]. URL: <https://classroom.google.com/c/NzQ4MzQ2NTkzMzQz?cjc=3gromqe>

11. Рекомендована література

Базова

1. Демиденко М. І., Руденко О. А. Навчальний посібник з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Полтава : НУПП, 2023. 203 с.
2. Основи комп'ютерної електроніки: Підручник: Б. Коман, М. Місько. – Луцьк : ЛНУ, 2019. – 430 с.
3. Комп'ютерна електроніка : навч. посіб. / К. К. Победаш. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 364 с.
4. Елементи та компоненти електронних пристроїв. М. Д. Матвійків, - Львів, видавництво Львівська політехніка, 2015. 496 с.
5. Основи електротехніки та електроніки. Підручник М. П. Матвієнко, ЛПРА-К 2021 506с.
6. Комп'ютерна схемотехніка. О. Д. Азаров, В. А. Гарнага, Я. М. Клятченко, В. П. Тарасенко. Вінниця ВНТУ 2018. 231с.
7. The Art of Electronics 3rd Edition. by Paul Horowitz (Author), Winfield Hill (Author), Cambridge University Press 2015. 1220p.

Допоміжна

1. Комп'ютерна електроніка та схемотехніка : [Лабораторний практикум] / О. В. Строкань, М. Ю. Мірошніченко. – Мелітополь : ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені Дмитра Моторного 2020р. 112 с.

2. Комп'ютерна електроніка. Практикуми з проведення практичних та лабораторних занять / І. М. Бучма ; Вид. Магнолія 2006 , 2023. – 153 с.

12. Інформаційні ресурси

1. 1 Журнал «Електрик. Міжнародний електротехнічний журнал» [Ел. ресурс]. URL: <http://www.electrician.com.ua/pages/about>

2. Радіо компоненти. [Ел. ресурс]. URL: <https://www.rcscomponents.kiev.ua/catalog>