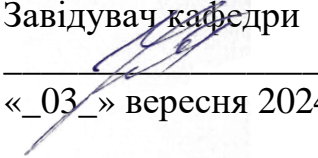


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Юрій УТКІН

«_03_» вересня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(обов'язкова навчальна дисципліна)

ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ

освітньо-професійна програма Інформаційні управляючі системи

спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

галузь знань 12 Інформаційні технології

освітній ступінь бакалавр

навчально-науковий інститут економіки, управління, права та інформаційних технологій

Полтава
2024/2025 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи електроніки та мікропроцесорної техніки» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Інформаційні управляючі системи спеціальності 126 Інформаційні системи та технології.

Мова викладання: державна

Розробник: Леонід Флегантов, професор кафедри інформаційних систем та технологій, к. ф.-м. н., доцент

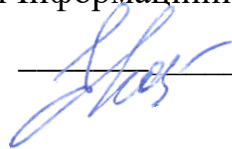
«03» вересня 2024 року



Леонід ФЛЕГАНТОВ

Схвалено на засіданні кафедри інформаційних систем та технологій
протокол від «03» вересня 2024 року № 2

Погоджено гарантом освітньої програми Інформаційні управляючі системи
«03» вересня 2024 року



Олена КОПШИНСЬКА

Схвалено головою ради з якості
вищої освіти спеціальності
«Інформаційні системи та технології»



Олена КОПШИНСЬКА

протокол від «03» вересня 2024 року № 1

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
	126ICT_бд_2023	126ICT_бд_2024[1](стн)	126ICT_бз_2023	126ICT_бз_2024[1](стн)
Загальна кількість годин	90	90	90	90
Кількість кредитів	3	3	3	3
Місце в індивідуальному навчальному плані студента	Обов'язкова	Обов'язкова	Обов'язкова	Обов'язкова
Рік навчання (курс)	2	1	1, 2	1
Семестр	4	2	2; 4	1; 2
Лекції (годин)	14	14	4; 0	4; 0
Лабораторні роботи (годин)	16	16	0; 4	0; 4
Самостійна робота (годин)	60	60	82	82
у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)	–	–	22	22
Форма семестрового контролю	екзамен	екзамен	екзамен	екзамен

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Сформувати у здобувачів вищої освіти систему знань про фундаментальні закономірності побудови засобів обчислювальної техніки та мікропроцесорних систем, а також набуття практичних навичок роботи на сучасній комп'ютерній техніці й ефективного використання засобів імітаційного моделювання у професійній діяльності для розв'язання задач аналізу комп'ютерних систем та мереж.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Передумовою вивчення навчальної дисципліни згідно ОПП (2023) є попереднє вивчення освітніх компонентів «Вступ до інформаційних технологій», «Операційні системи», навчальна практика «Вступ до інформаційних технологій».

4. Компетентності

Загальні:

- КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на відповідних рівнях.
- КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- КЗ 3. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
- КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові):

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

5. Результати навчання

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання

Програмний результат навчання (визначений освітньою програмою)	Очікувані результати навчання навчальної дисципліни
ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.	Розуміти основні принципи роботи електронних компонентів (резистори, конденсатори, транзистори, діоди, інтегральні схеми). Знати основні закони електротехніки (Ома, Кірхгофа) та вміти їх застосовувати для аналізу електричних кіл. Розуміти принципи побудови та функціонування мікропроцесорів та мікроконтролерів. Мати уявлення про програмування мікроконтролерів.
	Аналізувати та проектувати прості електричні кола. Використовувати стандартні алгоритми для розв'язання задач аналізу та синтезу електронних схем. Розробляти та програмувати прості пристрої на основі мікроконтролерів. Використовувати технології моделювання для дослідження роботи електронних схем
	Працювати з віртуальними електронними компонентами та вимірювальними приладами. Використовувати програмне забезпечення для моделювання та проектування електронних схем.

6. Методи навчання:

- методи стимулювання і мотивації обов'язку й відповідальності: роз'яснення мети навчальної дисципліни; висування вимог до вивчення дисципліни; заохочення, оперативний контроль;
- словесні: пояснення, лекція, розповідь, бесіда, інструктаж;
- наочні: демонстрація, ілюстрування;
- практичні: лабораторні роботи, дослідні роботи, робота з демо-версіями програмного забезпечення;
- інтерактивні: проектування професійних ситуацій, симулятивні методи;
- інноваційні: мультимедійна презентація, дистанційне навчання;
- методи формування пізнавальних інтересів: метод створення ситуації інтересу до навчання;
- за мисленням: дослідницький, репродуктивний, евристичний;
- методи самостійної роботи.

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ до електроніки та мікропроцесорної техніки.

Огляд дисципліни. Історія розвитку мікропроцесорної техніки. Роль електроніки у комп'ютерній техніці. Фізичні основи електроніки (основні терміни та закони електрики): фізичні явища, фізичні величини, їх позначення, одиниці вимірювання (електричний заряд, носії заряду, електричне поле, електрична ємність; провідники, діелектрики, напівпровідники; електричний потенціал, електрорушійна сила, електрична напруга; електричний струм, сила струму; електричний опір; електромагнітна індукція, індуктивність). Огляд компонентів електроніки: пасивні та активні елементи. Принципові електронні схеми: основні компоненти та їх позначення.

Тема 2. Аналогова електроніка (пасивні електронні компоненти).

Пасивні електронні компоненти. Резистори: визначення та призначення; класифікація (за типом, матеріалом, способом виготовлення); основні параметри (опір, точність, потужність, температурний коефіцієнт опору); маркування резисторів (кольорове, цифрове); типові застосування в електричних колах. Конденсатори: визначення та призначення; класифікація (за типом діелектрика, ємністю); основні параметри (ємність, напруга, тангенс кута втрат, еквівалентний послідовний опір); маркування конденсаторів; типові застосування в електричних колах (накопичення заряду, фільтрація, зсув фази). Індуктивності: визначення та призначення; класифікація (за типом сердечника, кількістю витків); основні параметри (індуктивність, опір обмотки, добротність); типові застосування в електричних колах (фільтрація, коливальні контури). Вимикачі: визначення та призначення; класифікація (за типом, кількістю контактів, способом керування); основні параметри (напруга, струм, кількість циклів перемикачів); типові застосування в електричних колах.

Основні закони електричних кіл. Закон Ома: формулювання та фізичний зміст закону Ома для ділянки кола; застосування закону Ома для розрахунку параметрів електричних кіл. Закони Кірхгофа: перший закон Кірхгофа (для вузлів); другий закон Кірхгофа (для контурів); застосування законів Кірхгофа для аналізу складних електричних кіл. Послідовне та паралельне з'єднання компонентів: розрахунок еквівалентного опору, ємності та індуктивності при послідовному та паралельному з'єднанні.

Дослідження характеристик ділянок напруги та струму.

Тема 3. Аналогова електроніка (активні електронні компоненти).

Напівпровідникові матеріали: власні напівпровідники; легування; p-n перехід.

Діоди: принцип роботи (одностороння провідність завдяки p-n переходу), типи (звичайні, стабілітрони, світлодіоди) їх призначення та використання (випрямлення змінного струму, стабілізація напруги, випромінювання світла при протіканні струму). Застосування діодів у випрямлячах струму (перетворення змінного струму на постійний (однопівоперіодний, двопівоперіодний, мостовий)), стабілізаторах напруги (підтримання постійної напруги) та в інших схемах (детектори, модулятори, захисні діоди). Дослідження роботи діодів та їх застосування у випрямних схемах.

Транзистори: біполярні та польові, їх характеристики та застосування; керування струмом колектора струмом бази, керування струмом стоку напругою на затворі, коефіцієнт підсилення, вхідний та вихідний опір; підсилення, генерація, ключові схеми. Транзистори як підсилювачі (збільшення амплітуди сигналу, каскади підсилення) та ключові елементи (робота в режимі «увімкнено/вимкнено» – комутація, TTL-логіка). Аналіз та використання транзисторів як підсилювачів та ключів. Розробка та аналіз аналогових схем з використанням операційних підсилювачів.

Операційні підсилювачі та їх застосування; інвертуючий та неінвертуючий підсилювачі, суматори, компаратори; підсилення сигналів, виконання математичних операцій, фільтрація.

Фільтри їх призначення, типи та застосування в електронних схемах; виділення потрібного частотного діапазону сигналу; низькочастотні, високочастотні, смугові, режекторні; фільтрація шумів, поділ сигналів, налаштування частоти.

Тема 4. Цифрова електроніка.

Логічні вентиля, їх структура та принцип роботи. Логічні елементи: базові (AND, OR, NOT) та складні (NAND, NOR, XOR, XNOR). Комбінаторні логічні схеми: мультиплексори, демультимплексори, компаратори, шифратори, дешифратори. Послідовні логічні схеми: тактові генератори, тригери (RS-тригер, D-тригер, JK-тригер), лічильники, регістри. Проектування та симуляція цифрових логічних схем із використанням логічних вентилів та елементів. Дослідження роботи мультиплексорів, демультимплексорів, шифраторів і дешифраторів.

Тема 5. Мікропроцесори та мікроконтролери.

Архітектура мікропроцесорів. Основи програмування мікроконтролерів. Інтеграція мікропроцесорів в комп'ютерні системи. Програмування та тестування простих мікроконтролерів.

Мікропроцесори (МП): визначення, призначення, місце в комп'ютерній системі; функції (виконання арифметичних та логічних операцій, керування роботою компонентів); структура (арифметико-логічний пристрій (склад, функції), пристрій керування (склад, функції), регістри (типи, призначення), шина даних (призначення, розрядність), шина адреси (призначення, розрядність); принципи роботи (тактування, виконання команд); система команд (типи, формати команд); режими адресації (способи звернення до даних); архітектура CISC та RISC (порівняння, переваги та недоліки); класифікація (за розрядністю, швидкодією, призначенням).

Мікроконтролери (МК): визначення, призначення, відмінність від МП; структура МК (процесорне ядро, пам'ять, периферія; програмування (мови програмування: C, C++, Assembler); середовища розробки (редактори, компілятори); процес програмування (написання коду, компіляція, завантаження, налагодження). Периферія МК: порти вводу/виводу (призначення, режими роботи); таймери (призначення, режими роботи); переривання (призначення, обробка); аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) (призначення, принцип роботи); цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) (призначення, принцип роботи. Особливості програмування МК (обмеження ресурсів, реальний час).

Інтеграція мікропроцесорів в комп'ютерні системи. Комп'ютерна система (визначення, компоненти); роль МП в комп'ютерній системі (центральний елемент, керування обробкою даних). Інтерфейси: системна шина (призначення, типи), контролери (призначення, функції), порти вводу/виводу (типи, призначення). Організація пам'яті: оперативна пам'ять (ОЗП): (призначення, типи); постійна пам'ять (ПЗП) (призначення, типи); периферійні пристрої (класифікація, принципи підключення). Архітектура комп'ютерних систем (централізована, розподілена). Сучасні тенденції розвитку комп'ютерних систем (багатоядерність, паралельні обчислення).

Тема 6. Управління периферійними пристроями через мікроконтролери.

Порти введення/виведення МК (GPIO): архітектура (регістри керування, режими роботи (вхід/вихід)); програмування (налаштування напрямку, зчитування та запис даних); приклади (керування світлодіодами, кнопками, реле). (Керування світлодіодами за допомогою GPIO).

Таймери: призначення (генерація імпульсів, відлік часу, широтно-імпульсна модуляція (ШІМ)); режими роботи (лічильник, генератор імпульсів, ШІМ); програмування (налаштування частоти, періоду, режимів); переривання від таймерів (налаштування та обробка); приклади: (генерація періодичних сигналів, вимірювання часу). (Генерація ШІМ-сигналу за допомогою таймера).

Переривання: поняття переривання (типи, пріоритети, вектор переривань); налаштування переривань (встановлення обробника переривання (ISR)); обробка переривань (написання коду обробника); переваги використання переривань для керування периферією; приклади (обробка переривань від кнопок, таймерів). (Обробка переривання від кнопки).

Інтерфейси: UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter); SPI (Serial Peripheral Interface); I2C (Inter-Integrated Circuit) (принцип роботи та налаштування); передача та прийом даних через інтерфейси (програмна реалізація); практичні приклади (підключення датчиків, дисплеїв, модулів зв'язку). (Обмін даними з датчиком температури через I2C).

Тема 7. Інтеграція мікропроцесорних систем в ІТ інфраструктуру.

Програмне забезпечення для роботи з МП. Інтернет речей (IoT) та роль МП. Віддалене управління та моніторинг мікропроцесорних систем. Інтеграція МК у комп'ютерну мережу для віддаленого управління.

Мікропроцесорні системи, їх місце в сучасних технологіях. Значення інтеграції мікропроцесорних систем в ІТ інфраструктуру для автоматизації, моніторингу та керування. Огляд основних протоколів та технологій, що використовуються для інтеграції.

Програмне забезпечення для роботи з МП. Типи програмного забезпечення: вбудоване ПЗ (firmware), операційні системи реального часу (RTOS), ПЗ для ПК. Середовища розробки: IDE (Integrated Development Environment), компілятори, debuggers. Мови програмування: C, C++, Assembler. Приклад: використання Arduino IDE для програмування мікроконтролера.

Мережеві технології для мікропроцесорних систем. Модель OSI: рівні, функції, значення для інтеграції. Протоколи TCP/IP: призначення, принципи роботи, адресація (IP, маска підмережі). Протоколи UDP: призначення, особливості використання для мікроконтролерів. Практичні приклади: налаштування IP-адреси на мікроконтролері, ping.

Ethernet та бездротові технології. Ethernet: стандарти, фізичне підключення, програмування. Wi-Fi (802.11): принцип роботи, стандарти, безпека. Bluetooth: принцип роботи, класифікація, використання для мікроконтролерів. Zigbee, Z-Wave: особливості використання для IoT. Приклади: підключення МК до локальної мережі, передача даних через Wi-Fi. (Підключення мікроконтролера до Ethernet/Wi-Fi).

Протоколи та формати даних: HTTP: принцип роботи, запити, відповіді. MQTT: призначення, принцип роботи, публікація/підписка. CoAP: особливості використання для обмежених ресурсів. Формати даних: JSON, XML. Приклади: отримання даних з вебсервера, передача даних на MQTT-брокер. (Передача даних на MQTT-сервер).

Інтернет речей (IoT) та роль мікропроцесорів. Концепція IoT: з'єднання пристроїв, збір та обробка даних. Роль мікропроцесорів в IoT: керування пристроями, збір даних, зв'язок з мережею. Приклади застосування IoT: розумний дім, промисловий IoT, сільське господарство.

Віддалене управління та моніторинг мікропроцесорних систем. Принципи віддаленого керування: доступ через мережу, протоколи, безпека. Методи моніторингу: збір даних, візуалізація, оповіщення. Інтеграція мікроконтролера у комп'ютерну мережу для віддаленого управління: приклади реалізації. Приклади: віддалене керування світлодіодом через вебінтерфейс, моніторинг температури за допомогою MQTT. (Віддалене керування мікроконтролером через мережу).

Безпека МК в ІТ інфраструктурі. Загрози безпеці: кібератаки, вразливості. Методи захисту: шифрування, аутентифікація, авторизація. Безпека мікроконтролерів: особливості, рекомендації.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин							
	Денна форма навчання 126ICT_бд_2023, 126ICT_бд_2024[1](стн)				Заочна форма навчання 126ICT_бз_2023, 126ICT_бз_2024[1](стн)			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
Тема 1. Вступ до електроніки та мікропроцесорної техніки.	6	2	0	4	6			6
Тема 2. Аналогова електроніка (пасивні електронні компоненти).	14	2	2	10	14			14
Тема 3. Аналогова електроніка (активні електронні компоненти).	14	2	4	8	14	2	2	10
Тема 4. Цифрова електроніка.	14	2	4	8	14	2	2	10

Тема 5. Мікропроцесори та мікроконтролери.	14	2	2	10	14			14
Тема 6. Управління периферійними пристроями через мікроконтролери.	14	2	2	10	14			14
Тема 7. Інтеграція мікропроцесорних систем в ІТ інфраструктуру.	14	2	2	10	14			14
у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)					22			22
Усього годин	90	14	16	60	90	4	4	82

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання 126ІСТ_бд_2023, 126ІСТ_бд_2024[1](стн)	Заочна форма навчання 126ІСТ_бз_2023, 126ІСТ_бз_2024[1](стн)
1.	Дослідження характеристик ділянок напруги та струму	2	
2.	Дослідження роботи діодів та їх застосування у випрямних схемах.	2	2
3.	Аналіз та використання транзисторів як підсилювачів та ключів.	2	2
4.	Розробка та аналіз аналогових схем з використанням операційних підсилювачів.	2	
5.	Проектування та симуляція цифрових логічних схем із використанням логічних вентилів та елементів.	2	
6.	Дослідження роботи мультиплексорів, демультимплексорів, шифраторів і дешифраторів.	2	
7.	Програмування та тестування простих мікроконтролерів.	2	
8.	Інтеграція мікроконтролера в комп'ютерну мережу для віддаленого управління.	2	
	Разом	16	4

9. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання 126ІСТ_бд_2023, 126ІСТ_бд_2024[1](стн)	Заочна форма навчання 126ІСТ_бз_2023, 126ІСТ_бз_2024[1](стн)
1	Тема 1. Вступ до електроніки та мікропроцесорної техніки.	4	6
2	Тема 2. Аналогова електроніка (пасивні електронні компоненти).	10	14

3	Тема 3. Аналогова електроніка (активні електронні компоненти).	8	10
4	Тема 4. Цифрова електроніка.	8	10
5	Тема 5. Мікропроцесори та мікроконтролери.	10	14
6	Тема 6. Управління периферійними пристроями через мікроконтролери.	10	14
7	Тема 7. Інтеграція мікропроцесорних систем в ІТ інфраструктуру.	10	14
13	Усього годин	60	82

10. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок. Цей вид роботи реалізується шляхом виконання індивідуального навчального завдання у формі контрольної роботи, яке виконується здобувачами вищої освіти заочної форми навчання у поза аудиторний час. Перевірка результатів індивідуальної роботи студентів викладачем відбувається до початку та під час екзаменаційної сесії.

11. Оцінювання результатів навчання

Результати навчання	Форми контролю результатів навчання
ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.	Поточний контроль: - виконання лабораторних робіт; - звіт про виконання лабораторних робіт; - перевірка завдань самостійної роботи; - виконання індивідуального завдання – контрольної роботи (для заочної форми навчання) Семестровий контроль: - екзамен

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним результатом навчання. Мінімальний пороговий рівень оцінки за кожним результатом навчання становить 60 % від максимально можливої кількості балів. Мінімальний пороговий рівень оцінки з освітнього компонента є єдиним в Університеті і не залежить від форм контролю і методів оцінювання результатів навчання.

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(денна форма навчання)**

Теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				
	Виконання лаб. робіт	Звіти про виконання лаб. робіт	Виконання завдань самостійної роботи	Екзамен	Разом
Тема 1. Вступ до електроніки та мікропроцесорної техніки.	0	0	2		2
Тема 2. Аналогова електроніка (пасивні електронні компоненти).	2	6	2		10
Тема 3. Аналогова електроніка (активні електронні компоненти).	4	12	3		19
Тема 4. Цифрова електроніка.	4	12	3		19
Тема 5. Мікропроцесори та мікроконтролери.	2	6	2		10
Тема 6. Управління периферійними пристроями через мікроконтролери.	2	6	2		10
Тема 7. Інтеграція мікропроцесорних систем в ІТ інфраструктуру.	2	6	2		10
Разом балів за видами робіт	16	48	16		80
Екзамен				20	20
Разом					100

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(заочна форма навчання)**

Теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти					
	Виконання лаб. робіт	Звіти про виконання лаб. робіт	Виконання завдань самостійної роботи	Контрольна робота	Екзамен	Разом
Тема 1. Вступ до електроніки та мікропроцесорної техніки.			2			2
Тема 2. Аналогова електроніка (пасивні електронні компоненти).			10			10
Тема 3. Аналогова електроніка (активні електронні компоненти).	6	8	5			19
Тема 4. Цифрова електроніка.	6	8	5			19
Тема 5. Мікропроцесори та мікроконтролери.			10			10
Тема 6. Управління периферійними пристроями через мікроконтролери.			10			10
Тема 7. Інтеграція мікропроцесорних систем в ІТ інфраструктуру.			10			10
у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)				16		
Разом балів за видами робіт	12	16	52			80
Екзамен					20	20
Разом						100

**Шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю
успішності здобувачів вищої освіти
(денна форма навчання)**

Виконання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
2 бали (максимальна)	Досягнення мети лабораторної роботи і виконання завдань на достатньому рівні, повне відтворення (розуміння) зразків вправ та виконання дослідницької частини із незначними неточностями, здатність пояснити результати, наявність електронного варіанту звіту.
1 бал	Студент демонструє мінімальний рівень досягнення запланованої частини результату навчання при виконанні практичних завдань лабораторної роботи
0 балів (мінімальна)	Робота не виконана або завершена менше, ніж на 50%, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.

Звіти про виконання лабораторних робіт

6 балів (максимальна)	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання є вичерпними.
5 балів	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст в цілому відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання є вичерпними з несуттєвими зауваженнями.
4 бали	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст в цілому відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання потребують уточнення.
3 бали	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання потребують суттєвого доопрацювання.
2 бали	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання практично відсутні.
1 бал	Звіт оформлено в електронному вигляді на достатньому рівні, структура і зміст частково відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання відсутні.
0 балів (мінімальна)	Студент не оформив звіт про виконання лабораторної роботи, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.

Виконання завдань самостійної роботи

3 бали (максимальна)	Студент представив результати виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді, де у повному обсязі представлені відповіді на завдання самостійної роботи.
2 бали	Студент представив результати виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді, де не менше, ніж на 80% представлені відповіді на завдання самостійної роботи.
1 бал	Студент представив результати виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді, де не менше, ніж на 60% представлені відповіді на завдання самостійної роботи.
0 балів (мінімальна)	Студент не виконав самостійної роботи або ж при оцінюванні не виявлено достатнє володіння теоретичними положеннями теми, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів. Рекомендовано повторно опрацювати тему.

**Шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю
успішності здобувачів вищої освіти
(заочна форма навчання)**

Виконання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
6 балів (максимальна)	Досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання та захист отриманих результатів у вигляді співбесіди за наявності електронного звіту, оформленого згідно вимог.
5 балів	Досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання та захист отриманих результатів у вигляді співбесіди за наявності електронного звіту, оформленого з незначними недоліками.
4 бали	Досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання та захист отриманих результатів у вигляді співбесіди за наявності електронного звіту, оформленого з недоліками, що потребують доопрацювання.
3 бали	Досягнення мети лабораторної роботи частково від запланованих результатів навчання та захист отриманих результатів у вигляді співбесіди за наявності електронного звіту, оформленого згідно вимог або з незначними недоліками.
2 бали	Досягнення мети лабораторної роботи частково від запланованих результатів навчання та захист отриманих результатів у вигляді співбесіди за наявності електронного звіту, оформленого з недоліками, що потребують доопрацювання.
1 бал	Студент демонструє мінімальний рівень досягнення запланованої частини результату навчання при виконанні практичних завдань лабораторної роботи
0 балів (мінімальна)	Робота не виконана або завершена менше, ніж на 50%, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.

Звіти про виконання лабораторних робіт

8 балів (максимальна)	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання є стислими та вичерпними. Без зауважень.
7 балів	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання є стислими та вичерпними. З зауваженнями, що потребують незначного доопрацювання.
6 балів	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання є стислими та вичерпними. З зауваженнями, що потребують суттєвого доопрацювання.
5 балів	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст потребують корегування, відповіді на контрольні питання потребують суттєвого доопрацювання.
4 бали	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст потребують суттєвого корегування, відповіді на контрольні питання потребують значного доопрацювання.
3 бали	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст в основному відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання відсутні.

2 бали	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст потребують суттєвого корегування, відповіді на контрольні питання відсутні.
1 бал	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і потребують корегування або переробки, відповіді на контрольні питання відсутні або потребують суттєвого корегування.
0 балів (мінімальна)	Студент не оформив звіт про виконання лабораторної роботи, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.

Виконання завдань самостійної роботи

5 балів (максимальна)	Студент представив результат виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді, в якому відображені письмові завдання самостійної роботи (відповідь на проблемне питання, ключові слова до теми, відповідь на контрольне запитання або інші). Без зауважень
4 балів	Студент представив результат виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді, в якому відображені письмові завдання самостійної роботи (відповідь на проблемне питання, ключові слова до теми, відповідь на контрольне запитання або інші). З незначними зауваженнями
3 бали	Студент представив результат виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді, в якому на 70% відображені письмові завдання самостійної роботи (відповідь на проблемне питання, ключові слова до теми, відповідь на контрольне запитання або інші).
2 бали	Студент представив результат виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді або в рукописному варіанті (конспект), в якому на 50% відображені письмові завдання самостійної роботи (відповідь на проблемне питання, ключові слова до теми, відповідь на контрольне запитання або інші).
1 бал	Студент представив результат виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді або в рукописному варіанті (конспект), в якому на 40% відображені письмові завдання самостійної роботи (відповідь на проблемне питання, ключові слова до теми, відповідь на контрольне запитання або інші).
0 балів (мінімальна)	Студент не виконав самостійної роботи або ж при оцінюванні не виявлено достатнє володіння теоретичними положеннями теми, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів. Рекомендовано повторно опрацювати завдання самостійної роботи.

Контрольна робота

<i>Теоретична частина</i> 8 балів (максимальна) ... 0 балів (мінімальна)	Оцінюється повнота змісту, послідовність викладення теоретичного матеріалу: 4 – 1 балів – відповідність представленого реферативного матеріалу варіанту, повнота відповіді, наявність узагальнень; 4 – 1 балів – форматування відповідає стандартам оформлення технічних звітів; в роботі проаналізовано сучасну наукову літературу, використано власні або запозичені схеми, діаграми, є власні висновки; 0 балів – теоретичне завдання не виконано або обсяг і якість виконання менше 50%, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.
---	--

<p><i>Практична частина</i> 8 балів (максимальна) ... 0 балів (мінімальна оцінка)</p>	<p>Оцінюється повнота змісту, послідовність викладення теоретичного матеріалу: 4 – 1 балів – відповідність представленого матеріалу варіанту, структурованість та чіткість, повнота виконання; 4 – 1 балів – обґрунтованість рішення, відповідність отриманого результату; 0 балів – практичне завдання не виконано або обсяг і якість виконання менше 50%, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.</p>
---	--

Шкала та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти на екзамені

Вид завдання, кількість балів	Критерії оцінювання тестового завдання екзаменаційного білету в межах зазначеної кількості балів
<p>Відповіді на теоретичні питання у вигляді тестів (відсоток правильних відповідей розраховується в програмі тестування автоматично) 20 балів (максимум) ... 0 балів (мінімум)</p>	<p>Підсумкова кількість балів (ПКБ):</p> $ПКБ = \left[20 \cdot \frac{k}{n} \right],$ <p>де n – кількість тестових запитань; k – кількість правильних відповідей; $[]$ – означає цілу частину числа.</p> <p>Наприклад, студент, який надасть правильну відповідь на 10 з 12 тестових запитань, отримує 17 балів з 20 можливих. При $k = n$, студент отримує 20 балів. При $k = 0$, студент отримує 0 балів.</p>

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (за потреби)

Засоби навчання: персональний комп'ютер (14 шт. – 2017 р., 15 шт. – 2019 р., 15 шт. – 2021 р.), платформа MS Windows 10 Pro (43 ліцензій), Windows 10 Edu (15 ліцензій), MS Office 365 (58 ліцензій) або Libre Office, Google Docs, Internet-браузери, мережа Wi-fi, мультимедійне забезпечення (проектор), проекційний екран, презентації, дошка аудиторна, електронна бібліотека ПДАУ (<https://lib.pdaa.edu.ua>), Електронний репозитарій ПДАУ (<http://dspace.pdaa.edu.ua:8080>).

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, необхідне для навчальної дисципліни, забезпечує навчально-наукова лабораторія 213.

13. Політика навчальної дисципліни

Політика навчальної дисципліни визначає систему вимог, які викладач висуває до здобувача вищої освіти при вивченні дисципліни та ґрунтується на засадах справедливого об'єктивного оцінювання навчальної роботи кожного студента і дотримання академічної доброчесності.

Вимоги можуть стосуватися:

1. Термінів виконання та перескладання:

Виконання поточних завдань лабораторних робіт та самостійної роботи, захист результатів визначається розкладом занять: завдання мають бути опрацьовані, виконані та подані для оцінювання у формі звіту за встановленою формою до дати видачі наступного завдання (за розкладом). Заключний звіт у семестрі подається до початку екзаменаційної сесії.

Звіти, подані з порушенням встановлених термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -30% від звичайної оцінки). Перескладання поточного та підсумкового контролю за наявності поважних причин з дозволу директорату ННІ.

2. Академічної доброчесності:

Політику щодо академічної доброчесності визначає Кодекс академічної доброчесності Полтавського державного аграрного університету та Кодекс про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету (<https://www.pdau.edu.ua/content/lokalni-normativno-pravovi-akty/>).

Дотримання академічної доброчесності передбачає: дотримання норм закону про авторське право і суміжні права; самостійність у виконанні навчальних завдань, крім випадків, коли їх виконання передбачає участь декількох осіб або правилами виконання відповідних завдань дозволено отримання допомоги від інших осіб, використання допоміжних матеріалів та засобів, мережі Інтернет тощо (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації тощо.

У випадку виявлення порушень академічної доброчесності, передбачених Кодексом академічної доброчесності Полтавського державного аграрного університету, застосовується повторне виконання завдання та повідомлення суб'єкта, який здійснює фінансування навчання, потенційних роботодавців, батьків здобувача вищої освіти про вчинене порушення. Також, можуть бути порушені клопотання щодо позбавлення студента права брати участь у конкурсах на отримання іменних стипендій, грантів; позбавлення права брати участь у конкурсах, що їх проводить Університет для добору учасників академічної мобільності; позбавлення наданих Університетом пільг з оплати навчання; виключення з рейтингу претендентів на отримання академічної стипендії; позбавлення стипендії; відрахування з Університету (крім осіб з особливими освітніми потребами).

У разі незгоди із рішенням щодо повернення роботи на доопрацювання або її не допуску до захисту здобувач освіти має право на наступний робочий день подати письмову заяву на ім'я голови комісії з академічної доброчесності Університету.

3. Відвідування занять:

Відвідування навчальних занять за розкладом є обов'язковим, крім студентів, які навчаються за індивідуальним навчальним планом. За об'єктивних причин, навчання може відбуватись з використанням інформаційних технологій (у змішаній та/або дистанційній формах), за індивідуальним навчальним планом за погодженням із керівником курсу та директором ННІ.

4. Зарахування результатів неформальної/інформальної освіти:

Результати неформальної / інформальної освіти зараховуються згідно Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету (<https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/5555/polozhennyaproneformalnuosvitu.pdf>).

5. Оскарження результатів оцінювання:

Оскарження результатів оцінювання здійснюється згідно Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті (<https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/5555/polozhennyaproocinyuvannya2023.pdf>)

14. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Електронна бібліотека ПДАУ. URL: <https://lib.pdaa.edu.ua>.
2. Електронний репозитарій ПДАУ. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080>.
3. Навчальні матеріали дисципліни у системі дистанційного навчання ПДАУ. URL:

<https://moodle.pdau.edu.ua/>

4. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2011. 257 с. URL: https://document.kdu.edu.ua/info_zab/171_477.pdf

5. Гуржій А.М. Електротехніка та основи електроніки / А.М. Гуржій, С.К. Мещанінов, А.Т. Нельга, В.М. Співак. К.: Літера ЛТД, 2020. 288 с. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidrucnyku-posibnyku-profsvita/Litera-Elektrotehnika.pdf>

6. Загальна електротехніка і основи електроніки: навчальний посібник / Співак В.М., Гуржій А.М., Нельга А.Т., Ігякін О.С. Київ: КПІ, 2020. 266 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/cbe9d089-502d-4358-b48f-61ac262f72fd/content>

7. Котовський В.Й. Основи електроніки. Лабораторний практикум – методичні вказівки до лабораторних та практичних занять з курсу основи електроніки / В.Й. Котовський, Т. В. Семікіна, Н. В. Слободян, А.В. Немировський В.А. Клименко. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 84 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/39724d78-20f9-4b09-8fc6-228c18e7590d/content>

8. Матвієнко М. П. Основи електроніки. Підручник. К.: Ліра-К, 2021. 364 с.

9. Матвієнко М. П. Основи електротехніки та електроніки. К.: Ліра-К, 2017. 504 с.

10. Шкрабець Ф.П.. Електротехніка, основи електроніки та мікропроцесорної техніки / Ф.П. Шкрабець, Д.В. Циленков, Ю.В. Куваєв, О.Б. Іванов, В.І. Панченко, А.А. Колб. Дніпропетровськ: НГУ, 2004. 512 с. URL: <https://vde.nmu.org.ua/ua/lib/eemtp.pdf>

Допоміжні

1. Basics electronics. URL: https://www.vssut.ac.in/lecture_notes/lecture1423726156.pdf

2. S. Westcott and J. R. Westcott. Basic Electronics: Theory and Practice. Third Edition. Mercury learning and information LLC, 2020. 474 с. <https://mrce.in/ebooks/Electronics-Basic%20Electronics%203rd%20Ed.pdf>

3. Basics electronics. Student Handbook. 2018/ URL: https://cbseacademic.nic.in/web_material/Curriculum/Vocational/2018/Basic_Electronics_XI.pdf

4. Basics electronics. URL: <https://www.talkingelectronics.com/projects/BasicElectronics-1A/Basic%20Electronics.pdf>

5. Electronics For Dummies. URL: <https://www.n5dux.com/ham/files/pdf/Electronics%20for%20Dummies.pdf>

6. Dennis L. Eggleston. Basic Electronics for Scientists and Engineers. Cambridge University Press, 2011. URL: <https://cis.rmuti.ac.th/electricrail/wp-content/uploads/2020/08/BasicElectronicsforScientistsandEngineers-2.pdf>

7. Brijesh Iyer. Basics of electronics. 2023. URL: https://mpbou.edu.in/uploads/files/Basic_of_Electronics_compressed.pdf

8. Mitchel E. Schultz. Grob's Basic Electronics. 11th Edition. McGraw-Hill, 2010. 1234 p. URL: <https://www.n5dux.com/ham/files/pdf/Grobs%20Basic%20Electronics%202010.pdf>

Інформаційні ресурси мережі Ітернет

1. Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.

2. Бібліотека ПДАУ. URL: <https://www.pdaa.edu.ua/content/biblioteka>

3. Система дистанційного навчання Полтавського державного аграрного університету URL: <https://moodle.pdaa.edu.ua/>

4. ACM Digital Library. URL: <https://dl.acm.org/> (наукові публікації з комп'ютерних наук)

5. arXiv.org. URL: <https://arxiv.org/> (препринти статей з архітектури комп'ютерів)

6. Circuits And Electronics (MIT OpenCourseWare). URL: <https://ocw.mit.edu/courses/6-002-circuits-and-electronics-spring-2007/>

7. Computerphile. URL: <https://www.youtube.com/user/Computerphile>
8. Coursera. URL: <https://www.coursera.org/> (курси з основ електроніки та мікропроцесорної техніки, наприклад, від університетів Stanford, Princeton)
9. EveryCircuit. URL: <https://everycircuit.com/app>
10. Falstad Circuit Simulator. URL: <https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html>
11. Free Online Electronics Courses (Class Central list). URL: <https://www.classcentral.com/tag/electronics>
12. IEEE Xplore Digital Library. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/> (статті, конференції, журнали з архітектури комп'ютерів)
13. Introduction to Electric Circuits (Wolfram U) (Certifications Available). URL: <https://www.wolfram.com/wolfram-u/courses/mathematics/introduction-to-electric-circuits/>
14. Introduction to Electronics (Coursera) (1.5 кредитів ЄКТС). URL: <https://www.coursera.org/learn/electronics>
15. KTechLab. URL: <https://sourceforge.net/projects/ktechlab/>
16. OpenCourseWare (MIT). URL: <https://ocw.mit.edu/> (безкоштовні курси з основ електроніки та мікропроцесорної техніки)
17. PhNet Virtual Lab. URL: <https://phet.colorado.edu/>