


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра механічної та електричної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завдувач кафедри,

 Станіслав ПОПОВ

«02» вересня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОКОНТРОЛЕРНА ТЕХНІКА

освітньо-професійна програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
галузь знань	14 Електрична інженерія
освітній ступінь	бакалавр
факультет	Інженерно-технологічний

Полтава
2024–2025 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Електроніка і мікроконтролерна техніка» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Мова викладання: державна

Розробник: Ярослав БИЧКОВ, доцент кафедри механічної та електричної інженерії, кандидат технічних наук, доцент.

02.09.2024 р.



Ярослав БИЧКОВ

Схвалено на засіданні кафедри механічної та електричної інженерії
протокол від 02.09.2024 р. №1

Погоджено гарантом освітньої програми Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

02.09.2024 р.



Анатолій СЕМЕНОВ

Схвалено головою ради з якості вищої освіти
спеціальності Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка протокол від 02.09.2024 р. №1



Юлія БАСОВА

1 Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	210
Кількість кредитів	7
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	Обов'язкова
Рік навчання (шифр курсу)	3, 141EEБд_31
Семестр	5, 6
Лекції (годин)	38 (22 / 16)
Практичні (годин)	-
Лабораторні (годин)	32 (18 / 14)
Самостійна робота (годин)	140
у т. ч. індивідуальні завдання (вказати форму), годин	-
Форма семестрового контролю	залік / екзамен

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Вивчити сучасні принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; опанувати особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Вища математика, іноземна мова (за професійним спрямуванням), інженерна та комп'ютерна графіка, комп'ютерні технології та програмування, електротехнічні матеріали, теоретичні основи електротехніки, електричні машини та апарати, метрологія і електричні вимірювання.

4. Компетентності:

загальні:

- ЗК1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК2.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6.Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

фахові:

- ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).
- ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
- ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

5 Програмні результати навчання:

- ПРН2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.
- ПРН6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання

Програмний результат навчання	Очікувані результати навчання навчальної дисципліни
ПРН2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань	ідентифікувати основні компоненти мікроконтролерів і описати їх функції у системах автоматизації
	аналізувати схеми електронних пристроїв, виявляти їх сильні та слабкі сторони, а також визначати оптимальні рішення для конкретних задач
	оцінювати ефективність розроблених систем, виявляти можливі недоліки та пропонувати вдосконалення для підвищення їх надійності
ПРН6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності	описати принципи роботи мікропроцесорної техніки та її роль у автоматизації
	програмувати мікроконтролери, використовуючи прикладне програмне забезпечення для реалізації практичних проектів

Методи навчання:

- словесні методи: лекція; пояснення;
- наочні методи: демонстрування, ілюстрування;
- практичні методи: лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування;
- інтерактивні методи: мозковий штурм, проектування професійних ситуацій, дискусії;
- комп'ютерні і мультимедійні методи: використання мультимедійних презентацій;
- методи лабораторно-практичного контролю: контрольні-лабораторні роботи.

7 Програма навчальної дисципліни**Тема 1. Загальні відомості про нано- та мікроелектроніку, мікроконтролери та мікропроцесорні пристрої**Історія створення та розвитку напівпровідникової мікроелектронної техніки.

Розвиток фізики та техніки напівпровідників, відкриття транзисторного ефекту. Електронні пристрої з дискретних (окремих) компонентів. Винайдення інтегральної схеми. Історія розвитку мікросхем, мікропроцесорів, програмованих та непрограмованих мікроконтролерів.

Мікроелектроніка

Електроніка, мікросхемотехніка і топологія. Технології виготовлення транзисторів. Плівкова технологія. Особливості технології виготовлення інтегральних мікросхем. Епітаксціальні технології виготовлення ІМС та технології виготовлення методом потрібної дифузії.

Наноелектроніка

Методи виготовлення нанорозмірних структур. Нанокристалічні структури. Квантоворозмірні ефекти. Особливості квантоворозмірних структур. Наномагнітні матеріали і магнітоелектроніка. Молекулярна електроніка.

Тема 2. Основні радіоелементи. Технічні і програмні засоби реалізації інформаційних процесівЕлементна база електроніки та електричних принципових схем (ЕПС)

Активні елементи електронної техніки, пасивні електронні компоненти: резистори, конденсатори, діоди, транзистори, тиристори, індуктивні компоненти, дискретні прилади, інтегральні схеми.

Поняття інформації та інформаційних процесів

Етапи розвитку та сфери застосування інформаційних систем, різновиди інформаційних систем, структура інформаційної системи.

Мікропроцесори та мікроконтролери

Поняття мікропроцесора. Різниця між мікроконтролерами та мікропроцесорами. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем.

Тема 3. Архітектура мікропроцесорів та системи охолодження мікроелектроніки

Архітектура мікропроцесорів

Архітектура мікропроцесорів. Типи систем числення. Подання чисел у мікропроцесорах. Побудова модулів пам'яті мікропроцесорних систем. Мікроконтролери AVR.

Системи охолодження мікроелектроніки

Температурні режими роботи мікроелектроніки, мікропроцесорів та мікроконтролерів. Системи повітряного та водяного охолодження. Системи охолодження з використанням термоелектричних модулів Пельтьє.

Тема 4. Середовище програмування мікроконтролерів

Середовище програмування Arduino

Інтерфейс інтегрованого середовища програмування Arduino. Панель інструментів Arduino IDE. Конфігурація інтегрованого середовища розробки. Поняття програми. Основні структурні елементи програми.

Тема 5. Методи обробки та зберігання даних.

Робота з даними

Типи даних для збереження інформації в пам'яті мікроконтролера. Поняття функції. Робота із операторами розгалуження. Типи циклів у програмуванні. Синтаксис та правила написання програм для програмування мікроконтролерів Arduino. Поняття модуляції. Принцип широтно-імпульсної модуляції та її реалізація на базі мікроконтролерів AVR. Програмна реалізація ШІМ в середовищі Arduino IDE.

Тема 6. Інтерфейс обміну даними

Управління сигналами

Поняття аналогово-цифрового перетворення електричного сигналу. Типи АЦП. Розрядність. Точність та похибки АЦП. Аналогово-цифровий перетворювач мікроконтролерів AVR. Поняття вимірювальних пристроїв. Підключення вимірювальних пристроїв до аналогових виводів мікроконтролера. Зчитування та обробка даних із вимірювальних пристроїв. Застосування ШІМ для гнучкого керування зовнішніми виконавчими пристроями. Використання ШІМ в циклах.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
л.		пр.	л.з.	с.р.	
I семестр викладання навчальної дисципліни					
Тема 1. Загальні відомості про нано- та мікроелектроніку, мікроконтролери та мікропроцесорні пристрої.	34	8	–	6	20
Тема 2. Технічні і програмні засоби реалізації інформаційних процесів. Основні радіоелементи.	38	8	–	6	24
Тема 3. Архітектура мікропроцесорів та системи охолодження мікроелектроніки.	38	6	–	6	26
Разом за 1 семестр	110	22	–	18	70
II семестр викладання навчальної дисципліни					
Тема 4. Середовище програмування мікроконтролерів.	44	8	–	6	30

Назви тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
л.		пр.	л.з.	с.р.	
Тема 5. Методи обробки та зберігання даних.	28	4	–	4	20
Тема 6. Інтерфейс обміну даними.	28	4	–	4	20
Разом за II семестр	100	16	–	14	70
Усього годин	210	38	–	32	140

8 Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма
I семестр викладання навчальної дисципліни		
Тема 1. Загальні відомості про нано- та мікроелектроніку, мікроконтролери та мікропроцесорні пристрої.		
1-3	Вивчення будови, функціональних можливостей та алгоритмів роботи мікроелектронних вимірювальних пристроїв на прикладі мультиметру ККmoon ККМ828.	6
Тема 2. Основні радіоелементи. Технічні і програмні засоби реалізації інформаційних процесів.		
4	Вивчення технічних засобів реалізації інформаційних процесів на прикладі мікроконтролерного стабілізатора живлення релейного типу AVR-500D	2
5 - 6	Дослідження режимів роботи програмних засобів реалізації інформаційних процесів на прикладі блоку управління ТРЦ-02 та «розумного» хмарного енергомонітору Smart-MAIC D101.	4
Тема 3. Архітектура мікропроцесорів та системи охолодження мікроелектроніки.		
7-8	Вивчення архітектури мікроконтролерів та системи охолодження мікроелектроніки	4
9	Дослідження роботи термоелектричних модулів Пельтьє.	2
II семестр викладання навчальної дисципліни		
Тема 4. Середовище програмування мікроконтролерів.		
10	Дослідження складу комплекту для програмування Arduino	2
11	Практичне застосування основних методів роботи з «Панеллю інструментів» Arduino IDE	2
12	Конфігурація інтегрованого середовища розробки Arduino	2
Тема 5. Методи обробки та зберігання даних.		
13	Синтаксис та правила написання програм для програмування мікроконтролерів Arduino.	2
14	Програмна реалізація ШІМ у середовищі Arduino IDE	2
Тема 6. Інтерфейс обміну даними.		
15	Дослідження процесу аналогово-цифрового перетворення електричного сигналу. Аналогово-цифровий перетворювач мікроконтролерів AVR	2
16	Застосування ШІМ для гнучкого керування зовнішніми виконавчими пристроями	2
Усього годин		32

9 Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна
Тема 1. Загальні відомості про нано- та мікроелектроніку, мікроконтролери та мікропроцесорні пристрої		
1	Розвиток фізики та техніки напівпровідників, відкриття транзисторного ефекту. Винайдення інтегральної схеми. Історія розвитку мікросхем, мікропроцесорів, програмованих та непрограмованих мікроконтролерів. Електроніка, мікросхемотехніка і топологія. Методи виготовлення нанорозмірних структур. Нанокристалічні структури. Квантоворозмірні ефекти. Особливості квантоворозмірних структур. Наномагнітні матеріали і магнітоелектроніка. Молекулярна електроніка.	20
Тема 2. Основні радіоелементи. Технічні і програмні засоби реалізації інформаційних процесів		
2	Активні елементи електронної техніки, пасивні електронні компоненти: резистори, конденсатори, діоди, транзистори, тиристори, індуктивні компоненти, дискретні прилади, інтегральні схеми. Етапи розвитку та сфери застосування інформаційних систем, різновиди інформаційних систем, структура інформаційної системи. Поняття мікропроцесора. Різниця між мікроконтролерами та мікропроцесорами. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем.	24
Тема 3. Архітектура мікропроцесорів та системи охолодження мікроелектроніки		
3	Архітектура мікропроцесорів. Типи систем числення. Подання чисел у мікропроцесорах. Побудова модулів пам'яті мікропроцесорних систем. Мікроконтролери AVR. Температурні режими роботи мікроелектроніки, мікропроцесорів та мікроконтролерів. Системи повітряного та водяного охолодження. Системи охолодження з використанням термоелектричних модулів Пельтьє.	26
Тема 4. Середовище програмування мікроконтролерів		
4	Інтерфейс інтегрованого середовища програмування Arduino. Панель інструментів Arduino IDE. Конфігурація інтегрованого середовища розробки. Поняття програми. Основні структурні елементи програми.	30
Тема 5. Методи обробки та зберігання даних		
5	Типи даних для збереження інформації в пам'яті мікроконтролера. Поняття функції. Робота із операторами розгалуження. Типи циклів у програмуванні. Поняття модуляції. Принцип широтно-імпульсної модуляції та її реалізація на базі мікроконтролерів AVR.	20
Тема 6. Інтерфейс обміну даними		
6	Поняття аналогово-цифрового перетворення електричного сигналу. Типи АЦП. Розрядність. Точність та похибки АЦП. Аналогово-цифровий перетворювач мікроконтролерів AVR. Поняття вимірювальних пристроїв. Підключення вимірювальних пристроїв до аналогових виводів мікроконтролера. Зчитування та обробка даних із вимірювальних пристроїв. Використання ШІМ в циклах.	20
Усього годин		140

10 Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

11 Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю
<p>ПРН2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.</p> <p>ПРН6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>	<p>- виконання завдань самостійної роботи;</p> <p>- виконання лабораторних робіт.</p>

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання.

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти		Разом
	виконання завдань самостійної роботи	Виконання вправ на лабораторних роботах	
І семестр викладання навчальної дисципліни			
Тема 1. Загальні відомості про нано- та мікроелектроніку, мікроконтролери та мікропроцесорні пристрої	10	24	34
Тема 2. Технічні і програмні засоби реалізації інформаційних процесів. Основні радіоелементи	10	24	34
Тема 3. Архітектура мікропроцесорів та системи охолодження мікроелектроніки	10	16	26
<i>Усього</i>	30	64	94
<i>Коефіцієнт приведення</i>	1,06		
<i>Разом (залік)</i>	32	68	100
II семестр викладання навчальної дисципліни			
Тема 4. Середовище програмування мікроконтролерів	4	24	28
Тема 5. Методи обробки та зберігання даних	4	24	28
Тема 6. Інтерфейс обміну даними	4	16	20
<i>Усього</i>	12	64	76
<i>Коефіцієнт приведення</i>	1,06		
<i>Разом</i>	13	67	80
Екзамен	-	-	20
Разом, враховуючи екзамен	-	-	100

Шкала та критерії оцінювання

Виконання завдань самостійної роботи

10	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання і продемонстрував знання з принципів функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливостей функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу
8	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він повному обсязі, але із незначними неточностями відповів на поставлені питання і продемонстрував знання принципів функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливостей функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу
6	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він в основному відповів на поставлені питання і продемонстрував знання принципів функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливостей функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу
4	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він частково відповів на поставлені питання і частково продемонстрував знання принципів функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливостей функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу;
0	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи, в якому він недостатньо відповів на поставлені питання про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнень програмних результатів

виконання лабораторних робіт

24	виконано лабораторну роботу в повному обсязі, належним чином оформлено звіт, в якому відображено здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу, дано відповіді на контрольні питання;
18	виконано лабораторну роботу в повному обсязі та оформлено звіт, в якому відображено здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв

	автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу, дано неточні відповіді на контрольні питання
12	виконано лабораторну роботу, оформлено звіт не в повному обсязі, в якому в основному відображено здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу, дано неточні відповіді на контрольні питання
6	виконано лабораторну роботу не повністю, оформлено звіт не в повному обсязі, в якому в частково відображено здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу, дано неточні відповіді на контрольні питання
0	виконано лабораторну роботу не повністю, звіт не оформлено або допущені грубі помилки у його оформленні, відсутні відповіді на контрольні питання, здобувач вищої освіти не вірно трактує основні положення, факти, правила, та не демонструє знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнень програмних результатів

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти на екзамені*

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
для 1-го та 2-го теоретичного питання	10	здобувач вищої освіти в повному обсязі демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	8	здобувач вищої освіти в значній мірі демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	6	здобувач вищої освіти в повному обсязі, але із незначними невідповідностями демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу; здатність поєднувати теорію і практику

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
		для вирішення електротехнічних завдань
	4	здобувач вищої освіти в частково демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	2	здобувач вищої освіти в частково, із суттєвими невідповідностями демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи функціонування мікроелектроніки, ключових понять мікропроцесорних систем та мікроконтролерів; особливості функціонування мікропроцесорних систем та мікроконтролерів різних рівнів складності, їх призначення у роботі пристроїв автоматичного керування електричними машинами, апаратами та автоматизації електроприводу; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти

12 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Засоби навчання: інформаційний супровід із використанням платформи Moodle; комп'ютер (ноутбук) – 1 шт.; пристрій мультимедійний (проектор) – 1 шт.; проєкційний екран – 1 шт.; презентації.

Перелік інструментів, обладнання, устаткування та програмного забезпечення, необхідного для вивчення навчальної дисципліни, забезпечує навчальна лабораторія електротехніки ім. д.т.н., професора Мурзіна К.К. № 325.

13 Політика навчальної дисципліни

- щодо термінів виконання та перескладання:

лабораторні завдання, завдання із самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин із дозволу деканату. Повторне складання підсумкового контролю із навчальної дисципліни становить не більше 2 разів: один раз викладачу, другий – комісії (формується деканом факультету за участі викладачів кафедри МЕІ). Оцінка повторного складання є остаточною.

- щодо академічної доброчесності: здобувач вищої освіти повинен дотримуватися Кодексу академічної доброчесності, Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти ПДАУ, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в ПДАУ, Порядку перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у ПДАУ.

- щодо відвідування занять: відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняний, стажування тощо) навчання може відбуватись з використанням дистанційних технологій за погодженням з деканом факультету.

- щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти: на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті здобувачами вищої освіти ПДАУ.

- щодо оскарження результатів оцінювання: здобувач має право подати апеляцію для

оскарження результатів контрольних заходів. Процедура оскарження результатів регламентована Положенням про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в ПДАУ.

14 Рекомендовані джерела інформації

Основна

1. Ходукін М.А. Навчально-методичний посібник з освітньої компоненти «Архітектура комп'ютера та вбудовані мікропроцесорні системи з використанням Arduino» (частина 2). Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. 102 с.
2. Новацький А.О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи: Ч.2 «Проектування мікропроцесорних систем». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 462 с.
3. Гуржій А.М. та інш. Електротехніка та основи електроніки: підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти .Київ: Літера ЛТД, 2020. 288 с.
4. Новацький А.О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи : підручник. У 2 ч. Ч. 1. Мікропроцесорні системи Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. 367 с.

Допоміжна

1. Top 7 best microcontrollers in 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.electronicinfos.com/2022/03/%207%20Best%20Microcontroller%20in%202022.html>
2. Кубрик Б. І. Аналіз перехідних процесів в лінійних електричних колах / Б. І.Кубрик, А. В. Гетьман, А. М. Борисенко, С. А. Литвиненко. Харків. : НТУ «ХП», 2023. 276 с.
3. BIS Chart-Busters: Top 10 Microcontrollers (MCU) Manufacturers for 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.bisinfotech.com/top-10-microcontrollers-mcu-manufacturers-2020/>
4. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. За ред. В.І. Мілих. 3-тє вид. К.: Каравела, 2018. 688 с.
5. Якименко Ю.І. Мікропроцесорна техніка. ВД "Кондор", 2018. 440 с.
6. Огородник К.В., Книш Б.П. Мікропроцесорна техніка: навчальний посібник Вінниця: ВНТУ, 2018. 106 с.