

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Функціональна електроніка
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
Розробник(и)	Тищенко Костянтин Володимирович
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	один семестр
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 80 год. становить контактна робота з викладачем (24 год. лекцій, 40 год. практичних занять, 16 год. лабораторних занять), 70 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Електронні інформаційні системи"
Передумови для вивчення дисципліни	Інформатика, Вступ до спеціальності, Фізичні основи електроніки
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є досягнення здобувачами знань, умінь і навичок із застосування принципів побудови і роботи функціональних електронних пристроїв. Розвиток навичок застосування таких пристроїв для прийому, передачі, зберігання, обробки і відображення інформації.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Функціональна електроніка

Тема 1 Функціональна електроніка. Напрямки електроніки та області її реалізації. Альтернативні матеріали для виготовлення елементів. Закон Мура. Фундаментальні фізичні обмеження, пов'язані з властивостями матеріалів. Типи носіїв інформаційного сигналу в функціональній електроніці. Напрямки розвитку функціональної електроніки. Техпроцес. Акустоелектроніка. Основні поняття. Поверхневі акустичні хвилі різних типів та методи збудження. Перетворювачі поверхневих акустичних хвиль. Застосування. Фізика низьких температур.

Тема 2 Апаратна платформа Ардуіно

Технологічний процес при виготовленні друкованих плат. Різновиди плат. Параметри мікропроцесорів, що використовуються платах Ардуіно. Arduino UNO R3. Середовища розробки Arduino IDE. Завантаження скетчу в мікроконтролер. Правила синтаксису. Змінні. П'єзовипромінювач його будова та застосування. Датчик температури та його конструктивні особливості будови, модульне виготовлення. Датчик удару, пульсу, вологості ґрунту, звуку та інфрачервоний датчик руху. ВЕАМ-роботи. Гнучка електроніка. Робототехніка. Елементи живлення

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Використовувати прикладні та спеціалізовані програмні продукти для проектування та налагодження електронних систем
РН2	Вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати
РН3	Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості в професійній сумлінності

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.
Для спеціальності 171 Електроніка:

ПР5	Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю
ПР6	Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати
ПР15	Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність

7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Загальні компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна

дисципліна:

8. Види навчальних занять

Тема 1. Функціональна електроніка
<p>Лк1 "Вступне заняття" (денна)</p> <p>Вступ. Предмет дисципліни та її завдання. Фундаментальні фізичні обмеження, пов'язані з властивостями матеріалів. Напрямки розвитку мікроелектроніки. Обмеження в схемотехнічній інтегральній електроніці по фізичним і технологічним факторам. Функціональна електроніка - електроніка динамічних неоднорідностей. Типи носіїв інформаційного сигналу. Напрямки електроніки та області її реалізації. Альтернативні матеріали для виготовлення елементів.</p>
<p>Лк2 "Функціональна електроніка" (денна)</p> <p>Закон Мура. Фундаментальні фізичні обмеження, пов'язані з властивостями матеріалів. Типи носіїв інформаційного сигналу в функціональній електроніці. Напрямки розвитку функціональної електроніки. Техпроцес</p>
<p>Лк3 "Акустоелектроніка" (денна)</p> <p>Основні поняття. Акустоелектричний ефект. Типи акустичних хвиль. Поверхневі акустичні хвилі різних типів та методи збудження. Хвилі розповсюдження.</p>
<p>Лк4 "Акустоелектроніка" (денна)</p> <p>Матеріали. Вимоги до матеріалу підкладки. Акустоелектронні функціональні пристрої. Лінії затримки. Смугові фільтри. Акустоелектронні прилади на поверхневих акустичних хвилях. Перетворювачі поверхневих акустичних хвиль. Застосування</p>
<p>Лк5 "Фізика низьких температур" (денна)</p> <p>Поняття низьких температур та її вплив на властивості температур. Скраплення газів. Надпровідна електроніка. Квантовий комп'ютер</p>
<p>Лб1 "Робота з мультиметром" (денна)</p> <p>Правила користування приладом. Вимірювання характеристик елементів</p>
<p>Лб2 "Ідентифікація приладу" (денна)</p> <p>Навчитися розпізнавати складові частини по зовнішньому вигляду</p>
<p>Лб3 "Паяння електронних компонентів" (денна)</p> <p>Правила користування паяльником, паяння дротів, компонент електроніки</p>
<p>Лб4 "Датчики нахилу та їх використання в електроніці" (денна)</p> <p>Класифікація датчиків нахилу (кулькові, ртутні). Їх використання у схемах</p>
<p>Лб5 "Макет друкованої плати" (денна)</p> <p>Розробка макету друкованої плати по заданій схемі</p>

<p>Лб6 "Макет друкованої плати" (денна) Розробка макету друкованої плати по заданій схемі</p>
<p>Лб7 "Виготовлення друкованої плати" (денна) Виготовлення плати: травлення, монтаж елементів</p>
<p>Лб8 "Виготовлення друкованої плати" (денна) Виготовлення плати: травлення, монтаж елементів</p>
<p>Тема 2. Апаратна платформа Ардуіно</p>
<p>Лк6 "Виготовлення друкованих плат. Паяння" (денна) Технологічних процес при виготовленні друкованих плат. Різновиди плат. Процес формування, перенесення рисунку на заготівку. Контроль якості. Програми для трасування плат</p>
<p>Лк7 "Апаратна платформа Ардуіно" (денна) Різновиди плат. Параметри мікропроцесорів, що використовуються платах Ардуіно. Arduino UNO R3. Середовища розробки Arduino IDE. Завантаження скетчу в мікроконтроллер. Правила синтаксису. Змінні.</p>
<p>Лк8 "Електронні компоненти на базі Ардуіно" (денна) П'єзовипромінювач його будова та застосування. Макетна плата. Модулі п'єзовипромінювачів. Приклад скетчу підключення та його детальний розбір по використаним функціям</p>
<p>Лк9 "Датчики на базі Ардуіно" (денна) Датчик температури та його конструктивні особливості будови, модульне виготовлення. Датчик удару, пульсу, вологості ґрунту, звуку та інфрачервоний датчик руху</p>
<p>Лк10 "BEAM-роботи. Гнучка електроніка. Робототехніка" (денна) Історія робототехніки. Маніпуляційна система роботів. Системи керування роботами. Штучний інтелект. Промислові роботи. BEAM філософія робототехніки. Підходи до реалізації та різновиди. Сучасні компанії та їх розробки</p>
<p>Лк11 "Елементи живлення" (денна) Історичні аспекти винаходу елементів живлення. Традиційні елементи живлення. Будова, різновид, пошук нових матеріалів для підвищення тривалості «життя» батарейок/акумуляторів.</p>
<p>Лк12 "Елементи живлення" (денна) Альтернативні підходи для реалізації елементів живлення на основі: водоростей, води, з використанням графену</p>

<p>Пр1 "Датчики нахилу" (денна) Обговорення типів датчиків нахилу та їх областей застосування. Доповідь з презентацією</p>
<p>Пр2 "Електричне реле часу" (денна) Використання конденсаторів у електричних схемах. Регулювання часу світіння світлодіодів</p>
<p>Пр3 "Потенціометр як елемент керування в електричному колі" (денна) Використання потенціометрів в електроніці. Зібрання схеми</p>
<p>Пр4 "П'єзоелемент" (денна) П'єзоелемент – джерело звукових ефектів. Вивчення конструктивних особливостей</p>
<p>Пр5 "П'єзоелемент" (денна) Вивчення особливостей підключення п'єзоелементів у електричні схеми</p>
<p>Пр6 "Система автоматичного керування освітленістю приміщення" (денна) Ефект фотопровідності. Фоторезистор, як датчик освітленості</p>
<p>Пр7 "Світлодіоди" (денна) Класифікація світлодіодів та їх будова</p>
<p>Пр8 "Світлодіоди" (денна) Технологічний процес виготовлення світлодіодів. Використання світлодіодів в побуті та електроніці</p>
<p>Пр9 "Семисегментний індикатор однорозрядних символів" (денна) Під'єднання семисегментного індикатора для виведення простих символів. Зібрання схеми</p>
<p>Пр10 "Матриця 4-розрядна з 7-сегментних індикаторів" (денна) Біжучі цифри на індикаторі. Використання в електроніці, правила підключення</p>
<p>Пр11 "Матриця світлодіодна 8x8" (денна) Різновид елементів виведення інформації за допомогою окремих точок</p>
<p>Пр12 "Інфрачервоний датчик" (денна) Піроелектричні датчики руху. Правила розміщення датчиків для уникнення «сліпих» зон</p>
<p>Пр13 "Датчик температури" (денна) Аналогові та цифрові датчики температури. Вимірювання температури. Зібрання схеми підключення</p>

Пр14 "Сенсорний вимикач на основі ємнісної кнопки" (денна) Використання сенсору як кнопка. Принципи роботи та підключення
Пр15 "Ультразвуковий датчик відстані" (денна) Вимірювання відстані з використанням ультразвукових хвиль.
Пр16 "Ультразвуковий датчик відстані" (денна) Ультразвуковий датчик відстані HC-SR04
Пр17 "Вимірювання вологості в приміщенні" (денна) Вимірювання температури і вологості навколишнього середовища
Пр18 "Вимірювання вологості в приміщенні" (денна) Датчик вологості і температури DHT11. Принципи роботи та будови. Підключення в електричну схему
Пр19 "Гіроскопічні датчики положення" (денна) Конструкція, принцип дії гіроскопічних датчиків. Особливості застосування в електричних схемах
Пр20 "Засоби радіочастотної ідентифікації RFID" (денна) Технологія RFID - фізичні основи. Використання RFID міток та їх зчитувачів в електронних схемах пристроїв контролю доступу

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Пошукова лабораторна робота
МН3	Практико-орієнтоване навчання
МН4	Самостійне навчання

Лекції надають студентам матеріали з базових понять та технологій в електроніці, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 1, РН 2, РН 3). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, де використовується контексте навчання, що надає студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практиці (РН 1, РН 2, РН 3, РН 4). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій, лабораторних занять та доповідей, що дозволить здобувачам освіти досягти навичок критичного мислення, швидкого критичного читання, спостереження, синтезу та аналізу, дисциплінованості (РН 3, РН 4)

Навички комунікації, висловлювати власну думку та ставити питання, лідерство, вміння працювати в команді, управляти своїм часом, розуміння важливості дедлайнів, здатність логічно і системно мислити, креативність.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Проходження онлайн курсу "Вступ до електроніки" (за вибором здобувача)
НД2	Підготовка до поточного та підсумкового контролю
НД3	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД4	Виконання практичних завдань

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Проходження відкритого онлайн курсу	При наданні здобувачем освіти сертифікату про проходження онлайн курсу здійснюється перезарахування балів за виконання практичних робіт 1 - 10	До підсумкової атестації	MIX
МФО2 Настанови викладача в процесі виконання лабораторних та практичних завдань	Призначене для визначення здобувачами вищої освіти своїх проміжних досягнень та їх покращення надалі, та, як правило, не впливає на підсумкову оцінку за дисципліною	протягом аудиторного заняття	Google Meet

МФО3 Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами	Призначене для контролю коректності реалізації поставлених у практичній роботі завдань у процесі виконання роботи	До наступного заняття	Google Meet, MIX
---	---	-----------------------	------------------

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Підсумковий контроль: екзамен	Форма підсумкового контролю за навчальною дисципліною, визначену навчальним планом та освітньою програмою (екзамен, диф.залік; залік) Екзамен проводиться у формі тестування за матеріалом курсу. Тестові питання направлені на перевірку отриманих знань протягом вивчення курсу дисципліни.	згідно графіку навчального процесу	Google Meet, MIX
МСО2 Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	Для зарахування лабораторної роботи необхідно виконати мінімальний обсяг завдання відповідно методичним вказівкам.	До атестаційного тижня	MIX
МСО3 Звіт за результатами виконання практичних робіт	Для зарахування практичної роботи необхідно виконати мінімальний обсяг завдання відповідно методичним вказівкам.	До атестаційного тижня	MIX
МСО4 Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)	Тестові питання направлені на перевірку отриманих знань протягом вивчення курсу дисципліни	згідно графіку навчального процесу	MIX

Контрольні заходи:

	Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Перший семестр вивчення	100 балів	
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен	40	
	40	Ні
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	16	

	8x2	16	Ні
МСО3. Звіт за результатами виконання практичних робіт		20	
	20x1	20	Ні
МСО4. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		24	
	2x12	24	Ні

1. Шкала оцінювання з навчальної дисципліни: R = 100 балів. 2. Розподіл балів за дисципліною: звіти за результатами виконання лабораторних робіт та їх захист - до 20 балів, звіти за результатами виконання практичних робіт - до 16 балів написання атестаційних контролів - до 24 балів, складання іспиту (підсумковий контроль) - до 40 балів. 3. Умови ліквідації заборгованостей з поточної роботи: перескладання атестаційного контролю студентами, які отримали рейтинговий бал за модульний цикл, що відповідає незадовільній оцінці (менше 40%), проводиться не пізніше двох тижнів після атестаційного. Позитивні оцінки з модульного циклу в цілому та його складових не підвищуються.

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Програмне забезпечення для підтримки дистанційного навчання (платформа mix.sumdu.edu.ua)
ЗН2	Лабораторне обладнання (набори електронних компонент на базі Ардуіно)
ЗН3	Прилади (вимірювальні, мобільні міні-лабораторії, мультиметри, паяльники)
ЗН4	Прикладне програмне забезпечення (онлайн сервіси) для моделювання роботи електронних схем (http://falstad.com/circuit/circuitjs.html , https://www.tinkercad.com , https://wokwi.com/)

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Матеріали і компоненти функціональної електроніки : навчальний посібник / Л. В. Одноворець, І. М. Пазуха. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 196 с.
2	Функціональна електроніка: навчальний посібник / Т. М. Мустецов. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 164 с.
3	Функціональна електроніка: Лабораторний практикум : навч. посіб. / М.Ф. Жовнір, А.В. Іващук, Т.Ю. Обухова, М.С. Фадєєв. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – с. 73
Допоміжна література	
1	Функціональна електроніка (Навчальний посібник) / Ткач О.П. . - Суми: СумДУ, 2017. – 107 с.

2	Методичні вказівки для практичних і самостійних робіт з дисципліни «Функціональна електроніка» / Ткач О.П. (електронне видання) . - Суми: СумДУ, 2017. – 37 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
3	https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino
4	Вступ до електроніки https://www.coursera.org/learn/electronics
5	https://www.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernie-tehnologii