

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 |
| Семестр вивчення навчальної дисципліни | 16 тижнів протягом 5-го семестру |
| Обсяг навчальної дисципліни | Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 80 год. становить контактна робота з викладачем (24 год. лекцій, 40 год. практичних занять, 16 год. лабораторних занять) |
| 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 | Передумови для вивчення відсутні |
| Додаткові умови | Додаткові умови відсутні |
| Обмеження | Обмеження відсутні |

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування системи знань, умінь і навичок із застосування принципів побудови і роботи пристроїв, заснованих на створенні, переміщенні та реєстрації динамічних неоднорідностей в активних середовищах, можливостями та перспективами їх застосування для прийому, передачі, зберігання, обробки і відображення інформації.

4. Зміст навчальної дисципліни

| |
|--|
| <p>Тема 1 Функціональна електроніка</p> <p>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.</p> |
| <p>Тема 2 Апаратна платформа Ардуіно</p> <p>Технологічних процес при виготовленні друкованих плат. Різновиди плат. Параметри мікропроцесорів, що використовуються платах Ардуіно. Arduino UNO R3. Середовища розробки Arduino IDE. Завнатаження скетчу в мікроконтроллер. 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</p> |

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

| | |
|-----|---|
| PH1 | Оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи аналогової та цифрової схемотехніки. |
| PH2 | Використовувати прикладні та спеціалізовані програмні продукти для проектування та налагодження електронних систем |
| PH3 | Вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати |
| PH4 | 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:

| | |
|------|--|
| PP5 | 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 |
| PP6 | 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 |
| PP15 | Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність |

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

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

| |
|---|
| <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 та підключення у ланцюг</p> |
| <p>Пр5 "П'єзоелемент" (денна) П'єзоелемент – джерело звукових ефектів. Вивчення конструктивних особливостей та підключення у ланцюг</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. Технологічний процес виготовлення. Використання їх в побуті та електроніці</p> |
| <p>Пр8 "Світлодіоди" (денна) Класифікація світлодіодів та їх будова. Технологічний процес виготовлення. Використання їх в побуті та електроніці</p> |
| <p>Пр9 "Семисегментний індикатор однорозрядних символів" (денна) Під'єднання семисегментного індикатору 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> |
| <p>Пр14 "Сенсорний вимикач на основі ємнісної кнопки" (денна) Використання сенсору як кнопка. Принципи роботи та підключення</p> |
| <p>Пр15 "Ультразвуковий датчик відстані" (денна) Вимірювання відстані з використанням ультразвукових хвиль. Ультразвуковий датчик відстані HC-SR04</p> |
| <p>Пр16 "Ультразвуковий датчик відстані" (денна) Вимірювання відстані з використанням ультразвукових хвиль. Ультразвуковий датчик відстані HC-SR04</p> |
| <p>Пр17 "Вимірювання вологості в приміщенні" (денна) Вимірювання температури і вологості навколишнього середовища. Датчик вологості і температури DHT11. Принципи роботи та будови. Підключення в електричну схему</p> |
| <p>Пр18 "Вимірювання вологості в приміщенні" (денна) Вимірювання температури і вологості навколишнього середовища. Датчик вологості і температури DHT11. Принципи роботи та будови. Підключення в електричну схему</p> |
| <p>Пр19 "Гіроскопічні датчики положення" (денна) Конструкція, принцип дії гіроскопічних датчиків. Особливості застосування в електричних схемах</p> |
| <p>Пр20 "Засоби радіочастотної ідентифікації RFID" (денна) Технологія RFID - фізичні основи. Використання RFID міток та їх зчитувачів в електронних схемах пристроїв контролю доступу</p> |

7.2 Види навчальної діяльності

| | |
|-----|--|
| НД1 | Підготовка до лабораторного заняття |
| НД2 | Підготовка до практичних занять |
| НД3 | Виконання та презентація результатів лабораторної роботи |
| НД4 | Виконання практичних завдань |
| НД5 | Підготовка до поточного та підсумкового контролю |
| НД6 | Розв'язання завдань за допомогою онлайн технологій (http://falstad.com/circuit/circuitjs.html , https://www.tinkercad.com , https://wokwi.com/) |

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

| | |
|-----|-------------------------------|
| МН1 | Інтерактивні лекції |
| МН2 | Пошукова лабораторна робота |
| МН3 | Практико-орієнтоване навчання |
| МН4 | Метод демонстрацій |

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. Методи та критерії оцінювання

9.1. 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 мінімальні критерії | 3 (задовільно) | $60 \leq RD < 63$ |
| Можливе повторне складання | 2 (незадовільно) | $35 \leq RD < 59$ |
| Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни | 2 (незадовільно) | $0 \leq RD < 34$ |

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

| | |
|------|---|
| МФО1 | Діагностичне тестування, тести з теорії на лекціях за допомогою платформи МІХ |
| МФО2 | Настанови викладача в процесі виконання лабораторних завдань |
| МФО3 | Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами |
| МФО4 | Перевірка результатів проведення експериментів |

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

| | |
|------|---|
| МСО1 | Звіт за результатами виконання лабораторних робіт |
| МСО2 | Написання атестаційного контролю |
| МСО3 | Звіт за результатами виконання практичних робіт |

Контрольні заходи:

| | | |
|---|------|------------------|
| 5 семестр | | 100 балів |
| МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт | | 32 |
| | 8x4 | 32 |
| МСО2. Написання атестаційного контролю | | 28 |
| | 2x14 | 28 |
| МСО3. Звіт за результатами виконання практичних робіт | | 40 |
| | 20x2 | 40 |

Контрольні заходи в особливому випадку:

| | | |
|---|------|------------------|
| 5 семестр | | 100 балів |
| МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт | | 32 |
| | 8x4 | 32 |
| МСО2. Написання атестаційного контролю | | 28 |
| | 2x14 | 28 |
| МСО3. Звіт за результатами виконання практичних робіт | | 40 |
| | 20x2 | 40 |

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

| | |
|-----|--|
| ЗН1 | Інформаційно-комунікаційні системи |
| ЗН2 | Лабораторне обладнання (набори електронних компонент на базі Ардуіно) |
| ЗН3 | Прилади (вимірювальні, мобільні міні-лабораторії, мультиметри, паяльники) |
| ЗН4 | Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, віртуальних лабораторій, моделювання тощо та ін.) |

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

| | |
|---------------------------|---|
| Основна 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 | https://www.coursera.org/learn/electronics |
| 5 | https://www.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernie-tehnologii |