



# ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОСХЕМОТЕХНІКА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти                         | <i>Перший (бакалаврський)</i>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Галузь знань                                | <i>14 «Електрична інженерія»</i>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Спеціальність                               | <i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>                                                                                                                                                                                                                  |
| Освітня програма                            | <i>Електричні машини і апарати</i>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Статус дисципліни                           | <i>Нормативна</i>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Форма навчання                              | <i>очна(денна)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Рік підготовки, семестр                     | <i>Освітній компонент 1: 2 курс, осінній семестр<br/>Освітній компонент 2: 2 курс, весняний семестр</i>                                                                                                                                                                            |
| Обсяг дисципліни                            | <i>Всього 5 кредитів ECTS / 150 годин;<br/>Освітній компонент 1: 4 кредитів/120 годин:<br/>лекції – 36 години; практики – 18 годин; лабораторні роботи – 18 годин;<br/>самостійна робота – 48 годин<br/>Освітній компонент 2: 1 кредит/30 годин:<br/>курсова робота – 30 годин</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи     | <i>Залік / курсова робота, РГР, МКР</i>                                                                                                                                                                                                                                            |
| Розклад занять                              | <i>час і місце проведення аудиторних викладені на сайті rozklad.kpi.ua</i>                                                                                                                                                                                                         |
| Мова викладання                             | <i>Українська</i>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>Лектор: ст. викл. Святненко Вадим Анатолійович, vadiksv@gmail.com<br/>Практичні: ст. викл. Святненко Вадим Анатолійович<br/>Лабораторні: ст. викл. Святненко Вадим Анатолійович</i>                                                                                             |
| Розміщення курсу                            | <i><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=200">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=200</a><br/><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=205">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=205</a></i>                                                         |

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Курс "Електроніка і мікросхемотехніка" є базою для спеціальних електротехнічних дисциплін, в яких вивчають застосування електричних і магнітних явищ для різних практичних цілей.

**Метою дисципліни** є формування і конкретизація знань з електроніки і мікросхемотехніки з метою застосування отриманої інформації для вирішення професійних завдань в області технічної експлуатації електроенергетичного обладнання та енергетиці.

**Завданнями** вивчення дисципліни є:

- отримання наукових знань з електроніки і мікросхемотехніки, та методами розрахунку електронних кіл;
- навчитися застосовувати отримані знання при вивченні спеціальних дисциплін та в подальшій практичній діяльності на виробництві;
- придбання навичок вміння користуватися електротехнічною термінологією, символікою і електровимірними приладами.

**Предметом** вивчення курсу “Електроніка і мікросхемотехніка” є вторинні джерела живлення сучасного електронного обладнання, системи керування вторинними джерелами живлення, побудовані на цифровій та мікропроцесорній техніці.

В результаті вивчення курсу “Електроніка і мікросхемотехніка” студент повинен **знати:**

- про напрямки розвитку електроніки;
  - про призначення і будову вторинних джерел живлення: випрямлячів, імпульсних регуляторів, автономних інверторів;
  - про базові електронні пристрої цифрової схемотехніки: ключові схеми, логічні елементи, тригери, лічильники, регістри;
- про структуру мікропроцесора

**вміти:**

- обирати режими роботи напівпровідникових приладів,
- розраховувати базові схеми аналогових та імпульсних пристроїв,
- синтезувати елементарні комбінаційні схеми,
- розраховувати і синтезувати вторинні джерела живлення.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою. Дисципліна “Електроніка і мікросхемотехніка” є професійною дисципліною в структурі освітньої програми.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, одержаних з курсів:

- Математика – розділи: матрична алгебра, диференційні рівняння, теорія функцій комплексної змінної, перетворення Фур’є і Лапласа, чисельні методи розв’язання алгебраїчних і диференційних рівнянь.
- Загальна фізика – розділи: електрика та магнетизм
- Теоретичні основи електротехніки- розділи: трифазні кола, перехідні процеси.

В свою чергу дисципліна “ Електроніка і мікросхемотехніка” в цілому та окремі розділи курсу використовуються при вивченні змістовних модулів дисциплін із циклу професійної та практичної підготовки бакалаврів. До переліку *забезпечуваних* слід віднести кредитні модулі дисциплін:

- Електричні машини.
- Моделювання електромеханічних систем.
- Основи метрології та вимірювальної техніки.

Знання, одержані в курсі, можуть бути безпосередньо використані в інженерній практиці, а також розвиватися у спеціальних курсах

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Освітній компонент 1 (ОК 1) дисципліни (2 курс, осінній семестр) –**  
**«Електроніка і мікросхемотехніка»**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Напівпровідникові прилади.**

#### **ТЕМА 1.1. Типи електропровідності і основні властивості напівпровідників.**

Відмінність напівпровідників від металів і діелектриків. Власна електропровідність напівпровідників. Способи одержання домішкових напівпровідників з електронною і дірковою провідністю. Фізичні основи одержання електронно-діркового переходу, його властивості, вольт-амперна характеристика та види пробоїв.

### **ТЕМА 1.2. Напівпровідникові діоди.**

Побудова, принципи дії, призначення, умовні графічні позначення на схемах, статичні вольт-амперні характеристики і параметри напівпровідникових діодів: випрямних, високочастотних, імпульсних діодів, стабілітронів, тунельних діодів, діодів Шотткі, фото- та світлодіодів.

### **ТЕМА 1.3. Біполярні транзистори.**

Принципи дії р-п-р та п-р-п біполярних транзисторів (БТ), їх умовні графічні позначення на схемах. Схеми вмикання транзисторів зі спільною базою, спільним емітером, спільним колектором їх основні параметри і статичні характеристики. Динамічний режим роботи БТ. Еквівалентні схеми заміщення і частотні властивості БТ.

### **ТЕМА 1.4. Польові транзистори.**

Польові транзистори та їх різновиди. Польові транзистори з керуючими р-п- переходами та з ізолюваним затвором (МДН, МОН) –транзистори). принципи їх дії, умовні позначення на схемах, вольт-амперні стік-затворні і стокові характеристики та параметри. Різновиди транзисторів: статичні індукційні транзистори (CIT) і біполярні транзистори з ізолюваним затвором (BT13, IGBT).

### **ТЕМА 1.5. Тиристори.**

Класифікація, принцип дії, ВАХ і параметри тиристорів. Двоопераційні тиристори, фототиристори, електростатичні тиристори.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Аналогові електронні пристрої.**

### **ТЕМА 2.1. Електронні підсилювачі на транзисторах.**

Призначення і класифікація підсилювачів. Принцип побудови і структурна схема підсилювача. Основні параметри і характеристики підсилювачів. Класи роботи підсилювачів. Вибір точки спокою транзистора та її температурна стабілізація в схемах підсилювачів.

Зворотні зв'язки в підсилювачах та їх вплив на основні параметри. Багатокаскадні підсилювачі. Підсилювачі з резисторно-ємнісними зв'язками. Графічний аналіз роботи підсилювального каскаду на БТ за схемою із спільним емітером. Еквівалентні схеми заміщення підсилювачів. Визначення основних параметрів підсилювачів. Амплітудно-частотна характеристика підсилювача. Високочастотне і низькочастотне корегування АЧХ підсилювачів. Емітерний повторювач. Емітерний повторювач на складеному транзисторі. Широкопasmові підсилювачі.

Каскади підсилення на польових транзисторах. Підсилювачі з трансформаторними зв'язками. Підсилювачі потужності.

Підсилювачі постійного струму (ППС). Поняття дрейфу ППС і заходи по його зменшенню. Диференційний підсилювач, принцип дії та основні параметри. Балансні підсилювачі постійного струму (ППС).

### **ТЕМА 2.2. Операційні підсилювачі (ОП).**

Структурна схема і основні параметри ОП. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювачі на ОП, суматори, інтегратори, диференціатори і компаратори на ОП, логарифмуючий підсилювач на ОП.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Імпульсні пристрої.**

### **ТЕМА 3.1. Робота напівпровідникових приладів в ключовому режимі.**

Класифікація і параметри імпульсних сигналів. Транзисторний ключ. Параметри та характеристики транзисторного ключа. Способи підвищення швидкодії транзисторних ключів. Насичений транзисторний ключ з прискорюючим конденсатором. Ненасичені транзисторні ключі.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Перетворювачі, ведені мережею.**

### **ТЕМА 4.1. Випрямлячі.**

Випрямлячі. Загальні відомості. Однофазні випрямлячі. Робота випрямлячів на різні види навантажень. Багатофазні випрямлячі. Керовані випрямлячі. Вплив перетворювачів на живильну мережу. Інвертори, ведені мережею. Реверсивні випрямлячі. Регулятори змінної напруги. Безпосередні перетворювачі частоти. Системи керування перетворювачів, ведених мережею.

### **ТЕМА 4.2. Фільтруючі та стабілізуючі пристрої.**

Основні параметри згладжувальних фільтрів. Згладжувальні фільтри на реактивних елементах (пасивні фільтри). Згладжувальні фільтри на підсилювальних елементах (активні фільтри). Стабілізатори. Параметричні стабілізатори. Компенсаційні стабілізатори.

**Освітній компонент 2 (ОК 2) дисципліни (2 курс, весняний семестр) –  
«Електроніка і мікросхемотехніка»(курсова робота)**

Тема 1. Однофазний керований випрямляч

Тема 2. Трифазний керований випрямляч

**4. Навчальні матеріали та ресурси**

**Базова література:**

1. Щерба А.А., Побєдаш К.К.,Святненко В.А. Електроніка та мікросхемотехніка: Навчальний посібник для студентів напрямку підготовки "Електромеханіка" К.:НТУУ «КПІ», 2013 - 358с.  
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/3569>
2. Побєдаш К.К.,Святненко В.А. Силові напівпровідникові прилади і перетворювачі електричної енергії: Навчальний посібник К.:НТУУ«КПІ», 2017. - 245с.  
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19823>
3. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та "Електротехніка": У 4-х т. / Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В., Юрченко М.М., Сенько Л.І., Ясінський В.В. -К.: ТОВ "Видавництво"Обереги", 2000. Т.1. Елементна база електронних пристроїв.- 300с.
4. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та "Електротехніка": У 4-х т. / Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В., Юрченко М.М., Сенько Л.І., Ясінський В.В. - Харків: Фоліо, 2002. Т.2. Аналогові та імпульсні пристрої.- 510с.
5. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3 Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник/Бойко В. І., Гуржій А. М., Жуйков В. Я. та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 399с.: іл.

**Додаткова література:**

1. Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни "Електроніка і мікросхемотехніка" (розділ випрямлячі) для студентів усіх форм навчання, що навчаються за спеціальністю 141- "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" /Укладачі: В.І.Сенько, К.К. Побєдаш, В.А. Святненко, К.В.Трубіцин, В.В.Михайленко, В.О.Артюхов. -К.: ФЕА НТУУ "КПІ. 2016.- 62с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/15804>
2. Електроніка та мікросхемотехніка.Керовані випрямлячі.Розрахунково-графічна робота роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізацій «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод», «Електричні машини і апарати», «Інжиніринг та автоматизація електротехнічних комплексів» й «Мехатроніка енергоємних виробництв» / К.К. Побєдаш, В.В. Михайленко, В.А. Святненко, К.В. Трубіцин ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,76 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 55 с.  
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/23383>
3. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Електроніка і мікросхемотехніка» для студентів усіх форм навчання, що навчаються за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» " /Укладачі:К.К. Побєдаш, В.А. Святненко [Електронний ресурс]: (1 файл: 2,69 Мбайт)-К.:ФЕА НТУУ "КПІ. 2016.- 55с.

<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/15407>

4. Промислова електроніка: Лабораторні роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізацій «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод», «Електричні машини і апарати», «Інжиніринг та автоматизація електротехнічних комплексів» й «Мехатроніка енергоємних виробництв» / К.К. Побєдаш, О.В.Петрученко, В.А. Святненко, К.В. Трубіцин ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 2,78 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 88 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/23378>
5. Мікропроцесори та цифрова електроніка: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 - «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» / К. К. Побєдаш, В. А. Святненко, К. В. Трубіцин ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,34 Мбайт).–Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.–78с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27616>

#### Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Освітній компонент 1 (ОК 1) дисципліни (2 курс, осінній семестр) –

#### «Електроніка і мікросхемотехніка»

#### Лекційні заняття

| № з/п                                                                             | Назва теми лекції та перелік основних питань                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Фізичні основи електроніки. Напівпровідникові прилади.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.                                                                                | <b>ТЕМА 1.1. Типи електропровідності і основні властивості напівпровідників.</b><br>Відмінність напівпровідників від металів і діелектриків. Власна електропровідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід, його властивості, вольт-амперна характеристика. Способи отримання домішкових напівпровідників з електронною і дірковою провідністю.<br><b>Завдання на СРС:</b> Види пробоїв електронно-діркового переходу.                                                                       |
| 2.                                                                                | <b>ТЕМА 1.2. Напівпровідникові діоди.</b><br>Побудова, принципи дії, призначення, умовні графічні позначення на схемах, статичні вольт-амперні характеристики і параметри напівпровідникових діодів: випрямних, високочастотних, імпульсних діодів, стабілітронів, тунельних діодів, фото- та світлодіодів.<br><b>Завдання на СРС:</b> Схема включення стабілітрона                                                                                                                                    |
| 3.                                                                                | <b>ТЕМА 1.3. Біполярні транзистори.</b><br>Принципи дії р-п-р та п-р-п біполярних транзисторів (БТ), їх умовні графічні позначення на схемах. Схеми вмикання транзисторів зі спільною базою, спільним емітером, спільним колектором їх основні параметри і статичні характеристики. Динамічний режим роботи БТ.<br>Еквівалентні схеми заміщення і частотні властивості БТ.<br><b>Завдання на СРС:</b> Транзистор як активний нелінійний чотириполіусник; еквівалентні схеми БТ; модель Еберса - Молла. |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.                                                        | <p><b>ТЕМА 1.4. Польові транзистори.</b></p> <p>Польові транзистори та їх різновиди. Польові транзистори з керуючими р-n-переходами та з ізольованим затвором (МДН, МОН) –транзистори). принципи їх дії, умовні позначення на схемах, вольт-амперні стік-затворні і стокові характеристики та параметри.</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Різновиди транзисторів: статичні індукційні транзистори (СІТ) і біполярні транзистори з ізольованим затвором (ВТІЗ, IGBT).</p> |
| 5.                                                        | <p><b>ТЕМА 1.5. Тиристори.</b></p> <p>Класифікація, принцип дії, ВАХ і параметри тиристорів. Двоопераційні тиристори. Фототиристори.</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Комутація тиристорів</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Аналогові електронні пристрої.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6.                                                        | <p><b>ТЕМА 2.1. Електронні підсилювачі на транзисторах.</b></p> <p>Призначення і класифікація підсилювачів. Принцип побудови і структурна схема підсилювача.</p> <p>Вибір точки спокою транзистора та її температурна стабілізація в схемах підсилювачів.</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Основні параметри і характеристики підсилювачів. Класи роботи підсилювачів.</p>                                                                                               |
| 7.                                                        | <p><b>ТЕМА 2.1. Електронні підсилювачі на транзисторах.</b></p> <p>Зворотні зв'язки в підсилювачах та їх вплив на основні параметри. Підсилювачі з резисторно-ємнісними зв'язками.</p> <p>Еквівалентні схеми заміщення підсилювачів. Амплітудно-частотна характеристика підсилювача. Емітерний повторювач.</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Емітерний повторювач на складеному транзисторі.</p>                                                                          |
| 8.                                                        | <p><b>ТЕМА 2.1. Електронні підсилювачі на транзисторах.</b></p> <p>Підсилювачі постійного струму (ППС). Поняття дрейфу ППС.. Диференційний підсилювач, принцип дії та основні параметри. Балансні підсилювачі постійного струму (ППС).</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Заходи по зменшенню дрейфу нуля ППС</p>                                                                                                                                                          |
| 9.                                                        | <p><b>ТЕМА 2.2. Операційні підсилювачі (ОП).</b></p> <p>Структурна схема і основні параметри ОП. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювачі на ОП. Суматори, інтегратори, диференціатори і компаратори на ОП.</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Приклади використання операційних підсилювачів</p>                                                                                                                                                                          |
| 10.                                                       | <p><b>ТЕМА 2.2. Операційні підсилювачі (ОП).</b></p> <p>Суматори, інтегратори, диференціатори і компаратори на ОП.</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Логарифмуючий підсилювач на ОП.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Імпульсні пристрої.</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11.                                                       | <p><b>ТЕМА 3.1. Робота напівпровідникових приладів в ключовому режимі.</b></p> <p>Класифікація і параметри імпульсних сигналів. Транзисторний ключ. Параметри та характеристики транзисторного ключа.</p> <p>Способи підвищення швидкодії транзисторних ключів. Ненасичений транзисторний ключ з прискорюючим конденсатором. Ненасичені транзисторні ключі.</p> <p><b>Завдання на СРС:</b></p>                                                                         |
| <b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Перетворювачі ведені мережею</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 12.                                                       | <p><b>ТЕМА 4.1. Випрямлячі</b></p> <p>Загальні відомості. Однофазний однопівперіодний випрямляч при роботі на активне і активно індуктивне навантаження. (<math>\alpha=0</math>; <math>\alpha \neq 0</math>).</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> використання нульового діода</p>                                                                                                                                                                                          |

|     |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | ТЕМА 4.1. <b>Випрямлячі</b><br>Однофазний випрямляч з середньою точкою при роботі на активне і активно-індуктивне навантаження ( $\alpha=0$ ; $\alpha \neq 0$ ).<br><b>Завдання на СРС:</b> Однофазний мостовий випрямляч             |
| 14. | ТЕМА 4.1. <b>Випрямлячі</b><br>Трифазний випрямляч з середньою точкою при активному і активно-індуктивному навантаженні ( $\alpha=0$ ; $\alpha \neq 0$ ).Схема з нульовим діодом.<br><b>Завдання на СРС:</b> Схема з нульовим діодом. |
| 15. | ТЕМА 4.1. <b>Випрямлячі</b><br>Трифазний мостовий випрямляч при активному і активно-індуктивному навантаженні ( $\alpha=0$ ; $\alpha \neq 0$ ). Схема з нульовим діодом.<br><b>Завдання на СРС:</b> Схема з нульовим діодом.          |
| 16. | ТЕМА 4.1. <b>Випрямлячі</b><br>Багатопульсні випрямлячі.Реверсивні випрямлячі.<br><b>Завдання на СРС:</b> Режим роботи реверсивного випрямляча                                                                                        |
| 17. | ТЕМА 4.1. <b>Випрямлячі</b><br>Однофазний інвертор, ведений мережею.<br><b>Завдання на СРС:</b> Безпосередній перетворювач частоти.                                                                                                   |
| 18. | ТЕМА 4.2. <b>Фільтруючі та стабілізуючі пристрої.</b><br>Основні параметри згладжувальних фільтрів. Згладжувальні фільтри на реактивних елементах (пасивні фільтри).<br><b>Завдання на СРС:</b> Багатофазні фільтри                   |

#### Практичні заняття

| № з/п                                                     | Назва теми заняття та перелік основних питань                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Перетворювачі, ведені мережею.</b> |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.                                                        | <b>ТЕМА 1.2. Напівпровідникові діоди.</b><br>Розрахунок однофазного некерованого випрямляча<br><b>Завдання на СРС:</b> ознайомлення з індивідуальними завданнями                                                                          |
| 2.                                                        | <b>ТЕМА 1.3. Біполярні транзистори.</b><br>Побудова динамічного режиму роботи транзистора<br><b>Завдання на СРС:</b> РГР- розрахунок діапазону регулювання випрямляча                                                                     |
| 3.                                                        | <b>ТЕМА 1.5. Тиристори.</b><br>Розрахунок діапазону регулювання однофазного керованого випрямляча.<br><b>Завдання на СРС:</b> Підготовка до МКР 1-1                                                                                       |
| 4.                                                        | <b>ТЕМА 2.1. Електронні підсилювачі на транзисторах.</b><br>Вибір точки спокою транзистора та її температурна стабілізація в схемах підсилювачів.<br><b>МКР 1-1</b><br><b>Завдання на СРС:</b> РГР- розрахунок елементів схеми випрямляча |
| 5.                                                        | <b>ТЕМА 2.2. Операційні підсилювачі (ОП).</b><br>Побудова системи керування керованого випрямляча<br><b>Завдання на СРС:</b> РГР- вибір елементів випрямляча                                                                              |
| 6.                                                        | <b>ТЕМА 3.1. Робота напівпровідникових приладів в ключовому режимі.</b><br>Розрахунок електронного ключа.<br><b>Завдання на СРС:</b> Підготовка до МКР 1-2                                                                                |
| 7.                                                        | <b>ТЕМА 3.1. Робота напівпровідникових приладів в ключовому режимі</b> Розрахунок Покращення динамічних характеристик ключа<br><b>МКР 1-2</b><br><b>Завдання на СРС:</b> оформлення РГР                                                   |

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Елементи цифрових систем керування перетворювальних пристроїв.**

|    |                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. | ТЕМА 1.2. Фільтруючі та стабілізуючі пристрої.<br>Розрахунок згладжувальних фільтрів.<br><b>Завдання на СРС:</b> підготовка до заліку |
| 9. | <b>Залік</b>                                                                                                                          |

**Лабораторні заняття**

| № з/п | Назва теми заняття та перелік основних питань                                                                                                 | Кількість ауд.год |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1.    | Ознайомлення з контрольно-вимірювальною апаратурою.                                                                                           | 2                 |
| 2.    | <b>Електронні підсилювачі на транзисторах.</b><br>Дослідження підсилювальних каскадів на біполярних транзисторах<br>(Схема спільний емітер)   | 2                 |
| 3.    | <b>Електронні підсилювачі на транзисторах.</b><br>Дослідження підсилювальних каскадів на біполярних транзисторах<br>(Схема спільний колектор) | 2                 |
| 4.    | <b>Операційні підсилювачі (ОП).</b><br>Дослідження розв'язуючих підсилювачів.(Частина 1)                                                      | 2                 |
| 5.    | <b>Операційні підсилювачі (ОП).</b><br>Дослідження розв'язуючих підсилювачів.(Частина 2)                                                      | 2                 |
| 6.    | <b>Операційні підсилювачі (ОП).</b><br>Дослідження генератора пилоподібної напруги(Частина 1)                                                 | 2                 |
| 7.    | <b>Робота напівпровідникових приладів в ключовому режимі.</b><br>Дослідження електронного ключа.                                              | 2                 |
| 8.    | Захист РГР                                                                                                                                    | 2                 |
| 9.    | Захист лабораторних робіт                                                                                                                     | 2                 |

**6. Самостійна робота студента**

| №з/п | Вид самостійної роботи                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Підготовка до лекційних занять                                                                                        |
| 2    | Підготовка до практичних занять                                                                                       |
| 3    | Підготовка до лабораторних занять та проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях |
| 4    | Виконання розрахунково-графічної роботи                                                                               |
| 5    | Виконання курсової роботи                                                                                             |
| 6    | Підготовка до МКР                                                                                                     |
| 7    | Підготовка до заліку                                                                                                  |

**Освітній компонент 2 (ОК 2) (весняний семестр) дисципліни-  
«Електроніка і мікросхемотехніка» (курсова робота)**

Передбачено консультування самостійного виконання студентами курсової роботи.  
Перелік тем і варіантів курсової роботи надані у додатку 1 до силабусу

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.
- обов'язковою умовою допуску до заліку є
  - відпрацювання, оформлення протоколу та захист лабораторних робіт з дисципліни;
  - написання МКР (2 частини);
  - виконання та обов'язковий усний захист РГР.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних, практичних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила захисту лабораторних робіт: допускається як індивідуальний захист лабораторних робіт, так і колективний (у складі бригади, склад якої визначають на першому лабораторному занятті). В обох випадках оцінюють індивідуальні відповіді кожного студента.
- правила захисту індивідуальних завдань: захист курсової роботи з дисципліни здійснюється індивідуально перед комісією;
- політика дедлайнів та перескладань:
  - несвоєчасне виконання РГР, несвоєчасне виконання та захист курсової роботи, несвоєчасний захист лабораторних робіт та повторне написання МКР передбачають зменшення максимального балу зазначеного у РСО за відповідний контрольний захід до 75 %. Мінімальний бал не змінюється.
  - якщо студент не з'явився на МКР/ лабораторну роботу/захист без поважних причин , його результат оцінюється у 0 балів. Поважна причина підтверджується довідкою, після чого студент допускається до написання МКР / відпрацювання лабораторної роботи / захисту лабораторних робіт чи РГР.
- перескладання захисту лабораторних робіт та РГР не передбачено; правила призначення заохочувальних та штрафних балів:
  - заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та університетських олімпіадах з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», участь у наукових конференціях;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Електроніка і мікросхемотехніка»; при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц.мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

**8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**  
(Складається окремо ОК-1 “Електроніка і мікросхемотехніка” та ОК-2 “Електроніка і мікросхемотехніка” (курсова робота).

**8.1. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) ОК-1 дисципліни “Електроніка і мікросхемотехніка”**

**Поточний контроль:** експрес-опитування, МКР, РГР лабораторні роботи

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** залік

**Умови допуску до семестрового контролю:** мінімально позитивна оцінка за виконання і захист РГР і зарахування усіх лабораторних робіт.

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення осіннього семестру складається з балів, отриманих за:

- відповіді під час проведення опитувань на лекціях/практиках;
- виконання та захист сімох лабораторних робіт;
- виконання та захист індивідуальної роботи (РГР);
- виконання двох частин у рамках модульної контрольної роботи (МКР).

| Опитування на лекціях / практиках | Лаб. роботи | РГР | МКР |
|-----------------------------------|-------------|-----|-----|
| 8                                 | 42          | 30  | 20  |

**Відповіді під час проведення опитувань на лекційних та практичних заняттях**

Ваговий бал – 1.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях – 1 бали \* 8 = 8 балів.

Мінімальна кількість балів на всіх лекціях – 1 бали \* 6\*60%≈ 5 балів.

Критерії оцінювання

- вільне володіння темою заняття (вільне знання та розуміння визначень, законів, методів, теорії їх отримання, вміння застосовувати закони та методи); розв’язування задачі з отриманням кінцевого результату; вміння перевірити правильність розрахунку – (0,9..1)\*1 бали;
- володіння темою заняття (вільне знання та розуміння визначень, законів, методів, обмежене розуміння теорії їх отримання та вміння їх застосовувати); правильне розв’язування задачі без обчислення кінцевого результату – (0,89..0,75)\*1 балів ;
- часткове володіння темою заняття (часткове знання та розуміння визначень, законів, методів, обмежене розуміння теорії їх отримання та вміння застосовувати); представлення розв’язку задачі у символічному вигляді, або з незначними помилками – (0,74..0,6)\*1 балів;
- присутність на практичному занятті, пасивна участь у роботі – 0 балів.

**Виконання та захист лабораторних робіт**

Ваговий бал – 6.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 6 балів \* 7 =42 бали.

Мінімальна кількість балів на практичних заняттях – 6 балів \* 7 \*60%≈ 25 балів.

Критерії оцінювання

- якісна підготовка до лабораторної роботи (наявність протоколу, знання мети роботи, знання основних теоретичних положень, які перевіряються), активна участь у виконанні досліджень,

правильна та охайна обробка результатів дослідів, чіткі відповіді на контрольні питання за темою роботи –  $(0,9..1)*6$  балів;

- добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, несуттєві помилки при обробці результатів дослідів, неповні відповіді на контрольні питання –  $(0,89..0,75)*6$  балів;
- недостатня підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, значні помилки при обробці результатів дослідів, часткові відповіді на контрольні питання –  $(0,74..0,6)*6$  балів;
- неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, неякісна обробка результатів, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи – 0 балів.

### **Індивідуальне семестрове завдання (РГР)**

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу.

Максимальна кількість балів за виконання РГР – 30 балів.

Мінімальна кількість балів за виконання РГР – 18 балів.

Критерії оцінювання

- вибір оптимального методу розрахунку, правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм; вільне володіння теорією за темою РГР під час захисту –  $(0,9..1)*30$  балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм; незначні помилки чи неточності при відповіді на теоретичні питання за темою РГР під час захисту –  $(0,89..0,75)*30$  балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм; часткове володіння теорією за темою РГР під час захисту –  $(0,74..0,6)*30$  балів;
- розв'язання задачі з принциповими помилками – 0 балів.

### **Модульна контрольна робота**

Модульна контрольна робота складається з двох частин: "Фізичні основи електроніки. Напівпровідникові прилади." та "Аналогові електронні пристрої" відповідно.

Ваговий бал кожної частини МКР – 10 балів.

Максимальна кількість балів за МКР –  $2*10=20$  балів.

Мінімальна кількість балів за МКР –  $2*10*0,6=12$  балів

Критерії оцінювання

- студент дав вичерпні відповіді на всі питання контрольної роботи –  $(0,9..1)*10$  балів;
- відповідаючи на питання студент припускається окремих помилок –  $(0,89..0,75)*10$  балів;
- у відповіді студент припускається суттєвих помилок –  $(0,74..0,6)*10$  балів;
- невірна відповідь на всі запитання – 0 балів.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

### **Форма семестрового контролю – залік**

Для отримання заліку з кредитного модуля "автоматом" потрібно мати рейтинг не менше, ніж 60 балів, виконані та захищені лабораторні роботи та РГР. Студенти, які наприкінці семестру

мають рейтинг менш 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку у системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу.

***Залікова контрольна робота.***

Залікова контрольна робота складається з чотирьох питань різних розділів курсу.

**Рейтинг залікової роботи 95 – 100 балів** – студент правильно виконав завдання та здійснив якісне їх оформлення, дав чіткі визначення всіх понять і величин та вичерпні теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні.

**Рейтинг залікової роботи 85 – 94 бали** – студент правильно виконав завдання та здійснив якісне їх оформлення, дав чіткі визначення всіх понять і величин та неповне теоретичні обґрунтування, відповіді логічні і послідовні.

**Рейтинг залікової роботи 75 – 84 бали** – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; дав чіткі визначення всіх понять і величин та часткове теоретичне обґрунтування аналізу схем, відповіді логічні і послідовні.

**Рейтинг залікової роботи 65 – 74 балів** – студент частково відповідає на питання, знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє суть аналізу схем

**Рейтинг залікової роботи 60 – 64 балів** – студент частково відповідає на питання, показує знання основних понять і величин дисципліни, але недостатньо розуміє суть порядку аналізу заданих схем. Відповіді непослідовні і нечіткі.

**Рейтинг залікової роботи 0** – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє незрозуміння фізичної суті електромагнітних процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| Бали<br>“Автомат”<br>або<br>Залікова контрольна робота | Оцінка       |
|--------------------------------------------------------|--------------|
| 100-95                                                 | Відмінно     |
| 94-85                                                  | Дуже добре   |
| 84-75                                                  | Добре        |
| 74-65                                                  | Задовільно   |
| 64-60                                                  | Достатньо    |
| Менше 60                                               | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску                              | Не допущено  |

## **8.2. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) курсової роботи ОК-2 дисципліни “Електроніка і мікросхемотехніка”(курсова робота)**

Рейтингова оцінка з курсової роботи має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з курсової роботи та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи.

Розмір шкали стартової складової дорівнює 40 балів, а складової захисту – 60 балів.

### **1. Стартова складова:**

- своєчасність виконання графіка роботи з курсового проектування – 5-3 бали;
- сучасність та обґрунтування прийнятих рішень – 12-7 балів;
- правильність застосування методів аналізу і розрахунку – 10-6 балів;
- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – 6-4 бали;

– якість графічного матеріалу і дотримання вимог стандартів – 7-4 бали.

2. Складова захисту курсової роботи:

– якість доповіді – 10-6 балів;

– ступінь володіння матеріалом – 15-9 балів;

– ступінь обґрунтування прийнятих рішень – 15-9 балів;

– вміння захищати свою думку – 20-12 балів.

3. Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

| Кількість балів           | Оцінка       |
|---------------------------|--------------|
| 100-95                    | Відмінно     |
| 94-85                     | Дуже добре   |
| 84-75                     | Добре        |
| 74-65                     | Задовільно   |
| 64-60                     | Достатньо    |
| Менше 60                  | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено  |

**8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (як додаток 1 до силабусу)

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** старшим викладачем теоретичної електротехніки, Святненком Вадимом Анатолійовичем

**Ухвалено** кафедрою ТЕ (протокол № 11 від 29.06.2021 )

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол №    від           )