

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року №384  
(у редакції наказу Міністерства  
освіти і науки України  
від 05 червня 2013 року №683)

Форма № Н – 3.03

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**ПРОГРАМА**  
**ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ПРОМИСЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА»**

*підготовки бакалавр*

*напряму 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»*  
*спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»*

Харків  
ХНУМГ  
2014 рік

**РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:**

Харківським національним університетом міського господарства  
імені О. М. Бекетова

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

проф., д.т.н. А. Г. Сосков,

к.т.н. Н. О. Сабалаєва

Обговорено та рекомендовано до видання Вченою радою університету, як тимчасово діюче до затвердження Президією Науково-методичної комісії з напряму підготовки 6.050701 – *«Електротехніка та електротехнології»*.

Протокол № 2 від «27» вересня 2013 року.

## ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Промислової електроніки” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки рівня бакалавр напряму 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання».

**Предметом вивчення у дисципліні** є фізичні процеси, принципи роботи аналогових та цифрових електронних схем і окремих їх елементів і вузлів з позиції застосування їх в силовій перетворювальній техніці, системах автоматики, зв’язаних з конкретною виробничою діяльністю майбутнього фахівця, а також принцип роботи та методи розрахунку основних пристроїв силовій перетворювальній техніки.

### **Міждисциплінарні зв’язки:**

Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни:

- фізика – розділи: "Електрика та магнетизм";
- вища математика;
- комп’ютерна техніка та програмне забезпечення;
- теоретичні основи електротехніки;
- основи метрології та електричних вимірювань.

Дисципліни, вивчення яких спирається на дану дисципліну:

- електричні апарати;
- теорія автоматичного керування
- мікропроцесорна техніка
- електропостачання міст та промислових підприємств

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Вступ. Елементи і вузли напівпровідникових схем. Підсилювачі напруги змінного струму
2. Підсилювачі постійного струму
3. Імпульсні пристрої та основи будови цифрової техніки
4. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі. Регулятори змінного струму та інвертори

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою вивчення дисципліни є формування знань з напівпровідникових приладів та пристроїв, їх інтегральних та корпусних виконань, методів їх

розрахунків, способів технічної реалізації та застосування в системах керування та схемах статичних перетворювачів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Промислова електроніка» є:

- вивчення принципів побудови основних електронних пристроїв інформаційної електроніки;
- вивчення принципів побудови основних електронних пристроїв енергетичної електроніки
- ознайомлення з методами розрахунку електронних пристроїв
- визначення областей застосування пристроїв інформаційної та енергетичної електроніки.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати: принцип дії та будову електронних приладів, їхні параметри та умовні позначення на електричних схемах; будову та принцип дії електронних підсилювачів, генераторів, формувачів імпульсів, випрямлячів, фільтрів; будову та принцип дії елементів дискретної техніки;

вміти: оцінювати техніко-економічну ефективність застосування електронних пристроїв, визначати їх параметри; кваліфіковано формулювати завдання на розробку електронної апаратури й оцінювати її сумісність з іншими пристроями; розраховувати основні електронні пристрої інформаційної і енергетичної електроніки.

**На вивчення навчальної дисципліни відводиться –  
252 години/ 7 кредитів ECTS.**

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

**Модуль 1.** Інформаційна електроніка.

**Змістовий модуль 1.** Вступ. Елементи і вузли напівпровідникових схем.

Підсилювачі напруги змінного струму

**Тема 1.** Вступ.

1.1. Роль курсу в системі освіти бакалавра-електрика.

1.2. Місце електроніки та її значення в розвитку народного господарства України.

1.3. Короткі відомості з історії розвитку електроніки.

**Тема 2.** Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів.

2.1. Загальні відомості про напівпровідники та типи їхньої провідності.

2.2. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу.

**Тема 3.** Класифікація напівпровідникових приладів

3.1. Характеристики, параметри й області застосування напівпровідникових приладів.

3.2. Напівпровідникові резистори.

3.3. Напівпровідникові діоди.

3.4. Будова і принцип дії біполярних транзисторів.

3.5. Будова і принцип дії польових транзисторів.

3.6. Будова і принцип дії тиристорів різних типів.

3.7. Силові напівпровідникові модулі.

3.7. Інтегральні мікросхеми і їх різновиди. Характеристики, області їхнього застосування

**Тема 4.** Підсилювачі напруги змінного струму

4.1. Основні параметри та характеристики підсилювачів змінного струму.

4.2. Принципи будови підсилювачів.

4.3. Основні режими їхньої роботи.

4.4. Кола зміщення підсилювачів.

4.5. Кола температурної стабілізації підсилювачів.

4.6. Каскади попереднього підсилення на біполярних та польових транзисторах.

4.7. Багатокаскадні підсилювачі з різними видами міжкаскадного зв'язку.

**Змістовий модуль 2.** Підсилювачі постійного струму

**Тема 5.** Підсилювачі постійного струму

5.1. Амплітудно-частотна характеристика підсилювачів постійного струму.

5.2. Дрейф нуля.

5.3. Безпосередній зв'язок у підсилювачах постійного струму і його особливості.

5.4. Підсилювачі прямого підсилення.

**Тема 6.** Диференціальні підсилювальні каскади

6.1. Схеми, принцип дії диференціальних підсилювальних каскадів та основні розрахункові співвідношення.

6.2. Підсилювачі з подвійним перетворенням.

**Тема 7.** Операційні підсилювачі.

7.1. Будова, параметри, схема заміщення та основні характеристики.

7.2. Електронні пристрої на операційних підсилювачах. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювачі.

7.3. Інтегруючий та диференціюючий підсилювачі.

7.4. Підсилювач змінного струму з однополярним живленням. Прецизійний випрямляч.

## **Модуль 2. Енергетична електроніка**

### **Змістовий модуль 1. Імпульсні пристрої та основи будови цифрової техніки**

#### **Тема 1. Імпульсні пристрої**

- 1.1. Загальні відомості про імпульсні пристрої.
- 1.2. Ключовий режим роботи біполярних транзисторів та операційних підсилювачів.
- 1.3. Електронні ключі та найпростіші схеми формування імпульсів.
- 1.4. Схема, принцип роботи, розрахунок і області застосування мультівібраторів.
- 1.5. Схеми, принцип роботи, розрахунок і області застосування блокінг-генераторів.

#### **Тема 2. Алгебра логіки**

- 2.1. Реалізація простих логічних функцій.
- 2.2. Логічні елементи.
- 2.3. Загальні відомості про тригери та їх призначення.
- 2.4. Тригери на біполярних транзисторах.
- 2.5. Тригери на логічних елементах (RS-тригер, тригер D-типу, тригер T-типу, JK-тригер).

#### **Тема 3. Цифрові мікроелектронні пристрої**

- 3.1. Поняття про цифрові мікроелектронні пристрої.
- 3.2. Реалізація складних логічних функцій.
- 3.3. Дешифратори. Мультиплексори. Лічильники імпульсів. Регістри.
- 3.4. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі.
- 3.5. Мультівібратори і одновібратори на логічних елементах і тригерах.
- 3.6. Арифметичні пристрої (суматори, напівсуматори, субстрактори). Множення і ділення двійкових багаторозрядних чисел.

#### **Тема 4. Мікропроцесорні пристрої**

- 4.1. Структура мікропроцесора. Особливості його роботи і використання.
- 4.2. Завдання і виконання програм мікропроцесорного пристрою.
- 4.3. Програмовані логічні контролери.

### **Змістовий модуль 2. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі. Регулятори (переривачі) змінного струму та інвертори**

#### **Тема 5. Некеровані випрямлячі**

- 5.1. Загальні відомості та класифікація некерованих випрямлячів.
- 5.2. Експлуатаційні параметри і характеристики випрямлячів.
- 5.3. Робота однофазних і трифазних випрямлячів на активне навантаження. Аналіз роботи, розрахунок.
- 5.4. Згладжуючі фільтри. Основні поняття про фільтри.

5.5. Зовнішні характеристики випрямлячів.

**Тема 6.** Стабілізатори напруги

6.1. Параметричні та компенсаційні стабілізатори.

6.2. Стабілізатори струму.

6.3. Індуктивно-ємнісні перетворювачі (схеми Бушєро).

**Тема 7.** Керовані випрямлячі

7.1. Методи і пристрої регулювання напруги постійного струму.

7.2. Імпульсні методи регулювання (широотно-імпульсний, частотно-імпульсний, комбінаційний та фазо-імпульсний).

7.3. Робота керованих випрямлячів на активне та активно-індуктивне навантаження.

**Тема 8.** Системи імпульсно-фазового керування (СІФК)

8.1. СІФК з горизонтальним і вертикальним керуванням.

8.2. Будова типових вузлів СІФК з вертикальним керуванням.

8.3. СІФК з цифровим керуванням. Приклади реалізації СІФК.

**Тема 9.** Регулятори

9.1. Однофазні і тиристорні регулятори змінного струму (активне та індуктивне навантаження). Побудови схем, аналіз роботи, розрахунок.

9.2. Схеми запуску керованих напівпровідникових приладів у регуляторах.

**Тема 10.** Автономні інвертори

10.1. Призначення та класифікація автономних інверторів.

10.2. Схеми запуску керованих напівпровідникових приладів у регуляторах.

10.3. Однофазний інвертор струму. Півмостовий однофазний інвертор струму.

10.4. Інвертори напруги на повністю керованих напівпровідникових приладах, ведені мережею.

9.5. Приклади застосування інверторів із використанням мікроелектронних пристроїв.

**Тема 11.** Вплив вентильних перетворювачів на мережу

11.1. Електротехнічна сумісність. Загальні відомості коефіцієнт потужності вентильних перетворювачів та основні шляхи його зниження.

11.2. Некеровані джерела реактивної потужності.

11.3. Керовані джерела реактивної потужності. Принцип керування параметрами змінного струму у чотирикватратних перетворювачах з імпульсною модуляцією.

11.4. Регулювання реактивної потужності (силові активні фільтри). Регульований повний опір. Комбінований фільтр змінного струму.

### **3. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Сосков А.Г., Колонтаєвський Ю.П. Промислова електроніка: теорія і практикум: Підручник. / За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2013. – 496 с.
2. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посіб. / За ред. А.Г.Соскова, 2-е вид. - К.: Каравела, 2004. – 432 с.
3. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищих навч. закладів: /За ред. А.Г.Соскова. – К.: Каравела, 2009. – 384 с.
4. Основы промышленной электроники. Руденко В.С. Сенько В.И Трифонюк В.В. - К.: Высшая школа, 1985. - 400 с.
5. Горбачев Г.М., Чаплыгин Е.В. Промышленная электроника. – М.: Энергоатомиздат, 1988. - 319 с.

#### **Допоміжна**

1. Сосков А.Г., Соскова И.А. Полупроводниковые аппараты: коммутация, управление, защита – К: Каравела, 2005 – 344 с.
2. Руденко В.С., Ромашко В.Я., Трифонюк В.В. Промислова електроніка – К.: Либідь, 1993. – 432с.
3. Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. Изд. 2-е переработанное и дополненное – М.: Издательский дом «Додэка – XXI», - 2005. – 384 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. <http://www.toehelp.ru/theory/toe/contents.html>.
2. <http://www.electrik.org>

#### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання**

Формами підсумкового контролю успішності для кожного першого модуля є залік, для другого – екзамен.

Екзамен забезпечений екзаменаційними білетами і задачами до білетів у кількості 30 штук (1, 2 модулі).



## **5. Засоби діагностики успішності навчання**

Засобами діагностики успішності навчання є тестування, захист лабораторних та розрахунково-графічних робіт на основі контрольних запитань наведених у методичних вказівках до виконання лабораторних та до розрахунково-графічних робіт; опитування за контрольними запитаннями, що наведені в методичних вказівках до самостійного вивчення дисципліни, проведення контрольних робіт, які забезпечені комплектами контрольних робіт у кількості 30 штук кожний.

*Навчальне видання*

Програма  
вибіркової навчальної дисципліни

**«Промислова електроніка»**

**підготовки бакалавр**

**напряму 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»  
спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»**

Розробники: **СОСКОВ** Анатолій Георгійович,  
**САБАЛАЄВА** Наталія Олегівна

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2013, поз. 167 а

---

Підп. до друку 11.10.2013 р.  
Друк на ризографі  
Тираж 1 пр.

Формат 60x84/16  
Ум. друк. арк. 0,3  
Зам. № 9433

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК №4064 від 12.05.2011 р.