

**Київський національний торговельно-економічний  
університет**

**Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої  
освіти**

*сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015*

**Кафедра інженерно-технічних дисциплін**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
вченою радою  
(пост. п. 8 від «26» серпня 2020 р.)  
Ректор А.А. Мазаракі



**ЕЛЕКТРОТЕХНІКА/  
ELECTRICAL ENGINEERING**

**ПРОГРАМА /  
COURSE SUMMARY**

**Київ 2020**

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ  
заборонено**

Автори: Р.П. Романенко, канд. тех. наук, доц.  
Н.П. Форостяна, канд. пед. наук, доц.

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри  
інженерно-технічних дисциплін 14 квітня 2020 р., протокол № 12.

Рецензенти: Расулов Р.А., канд. техн. наук, доц., зав. каф.  
Копил І.В., директор ТОВ «ЕвроСервісПлюс»

## **ЕЛЕКТРОТЕХНІКА / ELECTRICAL ENGINEERING**

### **ПРОГРАМА / COURSE SUMMARY**

## **ВСТУП**

Програма дисципліни «Електротехніка» призначена для студентів освітнього ступеня «молодший бакалавр» галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

**Програма складається з таких розділів:**

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

### **1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета** вивчення дисципліни «Електротехніка» полягає у формуванні у студентів знань щодо принципів роботи електричних схем та навичок щодо їх аналізу та розподілу на функціональні частини.

**Завданням** вивчення електротехніки є:

- 1) набуття: знань і теоретичного осмислення явищ і процесів, що відбуваються в матеріалах різної електропровідності та електропристроях; побудови зображень, електросхем різної складності та розрахунків відповідних параметрів; навичок у моделюванні електросхем різної складності;
- 2) ознайомлення: із будовою і принципом роботи: напівпровідникових пристроїв, випрямлячів, стабілізаторів електроенергії, фільтрів сигналів, генераторів, логічних і цифрових пристроїв;
- 3) оволодіння навичками: розпізнавання за зовнішнім виглядом найпростіших елементів електричних схем (конденсаторів, резисторів, діодів, транзисторів та ін.); читання і розшифрування їх позначень; роботи з електрообладнанням та зняттям їх основних параметрів і характеристик.

*Предметом* дисципліни є електричні та квантово-електричні явища в електроніці.

### **2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

Передумовою для вивчення дисципліни «Електротехніка» є опанування студентами основ загальної фізики та алгебри. Відповідно до структури навчального плану, знання і практичні навички, отримані під час вивчення дисципліни «Електротехніка», потрібні для засвоєння таких дисциплін, як: «Системи адміністрування корпоративних мереж», «Цифрові системи і технології».

### **3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

Дисципліна «Електротехніка» як вибіркова компонента освітньої

програми, забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідною освітньо-професійною програмою:

*Комп'ютерні науки (ОС молодший бакалавр)*

| Номер в освітній програмі                                        | Зміст компетентності                                                                                                                                                                                                                       | Номер теми, що розкриває зміст компетентності |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <i>Загальні компетентності за освітньо-професійною програмою</i> |                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |
| ЗК 2                                                             | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.                                                                                                                                                                                     | 1, 2, 4, 7                                    |
| ЗК 3                                                             | Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.                                                                                                                                                                | 2-3, 9-10                                     |
| ЗК 6                                                             | Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.                                                                                                                                                                                        | 1, 5-11                                       |
| <i>Фахові компетентності за освітньо-професійною програмою</i>   |                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |
| СК 7                                                             | Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів. | 2-3, 5-6, 11                                  |

## 4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

### Розділ 1. Передача та збереження електричної енергії

#### ТЕМА 1. Виробництво, передача та розподіл електричної енергії. електропостачання підприємств.

Предмет, мета та завдання дисципліни, її місце у структурно-логічній схемі вивчення професійного спрямування дисциплін.

Енергосистема: електростанції, міські електричні мережі, децентралізовані (автономні) джерела електроенергії, системи транспортування та розподілу електроенергії, трансформаторні підстанції.

Класифікація споживачів електроенергії. Ліміти використання електроенергії для юридичних осіб. Зонний тариф на електроенергію.

Нормативні документи, що регулюють укладення договорів про електропостачання комерційних об'єктів з АТ «ДТЕК Київські енергомережі».

#### Список рекомендованих джерел:

Основний: 3.

Додатковий: 4, 8-10, 11.

## **ТЕМА 2. Електричні мережі постійного струму.**

Основні співвідношення у електричних колах постійного струму. Правила Кірхгофа. Послідовне і паралельне з'єднання споживачів, резисторів, конденсаторів, джерел ЕРС.

Стандарти напруги в електроніці. Електричні мережі напругою 5В. Поняття «маси». Контроль сили струму та напруги електронними пристроями.

Потужність у колі постійного струму. Втрати енергії у провідниках і на з'єднаннях. Контроль потужності електронними пристроями.

Принципи використання, мультиметрів, USB-мультиметрів та ватметрів для аналізу працездатності компонентів електричних схем та джерел живлення.

### **Список рекомендованих джерел:**

*Основний:* 3.

*Додатковий:* 1, 4, 8-10, 12.

## **ТЕМА 3. Акумулятори та акумуляторні батареї. Хімічні елементи живлення.**

Типи хімічних джерел живлення. Сольові, лужні, літєві та срібно-оксидні джерела постійного струму.

Мініатюрні елементи живлення. Батареї типу LRXX та CR20XX.

Літій-іонні та літій-полімерні акумулятори. Особливості використання батарей літєвих акумуляторів в мобільних пристроях та персональному електротранспорті.

Характеристики акумуляторів типорозмірів АХ та Х650. Дослідження КПД, корисної потужності та ємності батареї акумуляторів типу 18650. Особливості послідовного і паралельного з'єднання акумуляторів типів АА, 18650, 26650. Плати балансу заряду. Контролери струму, температури та заряду. Будова батареї ноутбука.

### **Список рекомендованих джерел:**

*Основний:* 1, 3.

*Додатковий:* 7, 8, 9.

*Інтернет-ресурси:* 14

## **ТЕМА 4. Електричні мережі змінного струму. Енергозбереження.**

Основні схеми та вимоги до систем електропостачання підприємств. Методика розрахунку систем освітлення, заземлення та автоматичних вимикачів.

Розрахунок добових витрат електроенергії. Вибір системи інтелектуального управління електрозабезпеченням. Управління живленням споживачів через системи «Smart-будівлі». Вимірювання та контроль струму та використаної електроенергії через «Smart-розетки» та блоки управління з кріпленням на DIN-рейку.

Використання сонячних батарей в системах освітлення підприємств, використання сонячних батарей для електроживлення окремих типів обладнання. Подача електроенергії сонячних батарей в загальну систему електроживлення підприємства – інвертори, конвертори, синхронізатори. Зелений тариф. Електричні елементи управління та контролю сонячної електростанції.

Основні правила експлуатації вітряків, елементи управління вітровими електростанціями. Типи та характеристики дизельних генераторів. Системи аварійного живлення.

Джерела безперебійного живлення (ДБЖ): будова, типи, розміри, акумулятори, їх з'єднання та характеристики. Заміна акумуляторів. ДБЖ для серверів та серверних стійок. Використання зовнішніх акумуляторів в серверних ДБЖ.

#### **Список рекомендованих джерел:**

*Основний: 1.*

*Додатковий: 7, 8, 11.*

*Інтернет ресурси: 12-13*

## **Розділ 2. Компоненти електронних приладів та їх властивості.**

### **ТЕМА5. Компоненти електричних схем**

Компоненти електричних схем: перемикачі, індикатори, реле, роз'єми, конденсатори, котушки індуктивності, резистори. Їх позначення, маркування та основні причини виходу з ладу.

Термоелектронна емісія. Двохелектродна електронна лампа (діод), трьохелектродна електронна лампа (тріод). Оптична пара, сенсорні кнопки.

Напівпровідники і їх будова. Утворення електронно-діркового переходу. Вольт-амперна характеристика ідеального діоду (формула Шоклі). Діод (будова, принцип роботи).

#### **Список рекомендованих джерел:**

*Основний: 2, 3*

*Додатковий: 4-5, 8, 10.*

### **ТЕМА6. Властивості компонентів електричних схем в колах постійного і змінного струму.**

Постійний струм, його характеристики та умови існування. З'єднання резисторів, конденсаторів, дроселів на друкованих платах. Шунтування. Особливості послідовного і паралельного з'єднання електролітичних конденсаторів. Методи визначення параметрів електричних кіл. Робота з мультиметром (тестером). Зміна характеристик елементів електричних кіл при перевищенні нормованих значень напруги.

Змінний струм основні положення. Коло змінного струму з активним, індуктивним і ємнісним опорами. Потужність у колі змінного

струму, зсув фаз. Резонанс струмів. Резонанс напруг. Особливості визначення ємності та індуктивності компонентів електричних схем.

Трифазні кола змінного струму. З'єднання зіркою, з'єднання трикутником. Схеми управління багатофазними електричними двигунами, регулятори частоти в колах змінного струму. Дросель в блоках живлення комп'ютера.

#### **Список рекомендованих джерел:**

*Основний: 1.*

*Додатковий: 4-5, 7, 10.*

#### **ТЕМА7. Джерела живлення. Фільтри.**

Загальні положення. Стабілізовані і нестабілізовані джерела живлення. Однофазні випрямлячі, трьохфазні випрямлячі. Зворотньоходові та імпульсні перетворювачі. Будова блоку живлення типу АТХ, основні причини виходу його з ладу.

Трансформатори, коефіцієнт трансформації. Джерела опорної напруги. Стабілізатори напруги і струму.

Керовані випрямлячі. Вплив перешкод блоків живлення на роботу електросхем, екранування, заземлення, опорні розв'язки. Активні і пасивні фільтри.

#### **Список рекомендованих джерел:**

*Основний: 2, 3*

*Додатковий: 6,8-10, 11.*

*Інтернет ресурси: 12-14*

#### **ТЕМА 8. Нелінійні елементи.**

Поняття про нелінійні елементи електричного кола. Коротка характеристика основних нелінійних елементів, діоди, тунельні діоди, імпульсні діоди, транзистори, симістори, стабілітрони, тиристори, терморезистори. Класифікації напівпровідникових пристроїв; зображення та позначення напівпровідникових пристроїв на схемах.

Вольт-амперні характеристики (ВАХ) нелінійних елементів, ширина забороненої зони.

#### **Список рекомендованих джерел:**

*Основний: 1-2.*

*Додатковий: 6, 10.*

*Інтернет ресурси: 12-14*

#### **ТЕМА 9. Транзистори.**

Біполярні транзистори: будова, принцип дії, основні схеми з використанням біполярних транзисторів: ключова схема (перемикач), емітерний повторювач, джерело струму, підсилювач. Робота біполярних транзисторів в режимі постійного і змінного струмів. Будова і принцип роботи каскадного підсилювача на біполярних транзисторах

Польові транзистори: будова, класифікація, принцип дії, МОП- та КМОП- технології. Основні схеми включення польових транзисторів. Основні схеми із використанням польових транзисторів: ключова схема (перемикач), витоковий повторювач, джерело струму, підсилювач. Польові транзистори з ізольованим затвором, МДН.

**Список рекомендованих джерел:**

*Основний: 1-2.*

*Додатковий: 4-7.*

*Інтернет ресурси: 12-14*

**ТЕМА 10. Включення транзисторів. Операційні підсилювачі.**

Зворотній зв'язок (ЗЗ) та операційні підсилювачі (ОП). Управління живленням, застосування ЗЗ.

Підключення, маркування ОП, основні причини виходу з ладу. ОП на друкованих платах.

Основні схеми з використанням ОП: підсилювач, джерело струму, підсилювач, що інвертує і не інвертує сигнал. Застосування операційних підсилювачів.

Напівпровідникові випрямлячі та їх моделі, зонна діаграма.

**Список рекомендованих джерел:**

*Основний: 2, 3.*

*Додатковий: 5-9, 10.*

*Інтернет ресурси: 12-14.*

**ТЕМА 11. Управління живленням через інтерфейси.**

Принципи створення та використання інтерфейсів. Принципи. Інтерфейси для плат поверхневого та об'ємного монтажу.

Живлення периферійних пристроїв, які підключені паралельними інтерфейсами. Передача електроенергії через паралельні інтерфейси. COM, ATA, LPT, DB, порти, шлейфи підключення екранів та сенсорів мобільних пристроїв. Розташування контактів VGA порт для підключення екранів.

Живлення периферійних пристроїв через послідовні інтерфейси. Версії та типи USB інтерфейсу. Передача електроенергії через USB 2.0 та 3.0. Протоколи швидкої зарядки QualcommQuickCharge 3 та USB PowerDelivery. Інтерфейс Thunderbolt 3, його сумісність з USB type C. HDMI та DisplayPort.

Мережеві кабелі. Розетки та конектори RJ. Будова конектора типу 8P8C. Типи обтискання FTP-кабелю на конектор на RJ-45 (8P8C).

Живлення пристроїв через технологію PoE (PowerofEthernet), Стандарти напруги та сумісність пристроїв. Типи обтискання витой пари на RJ-45 для PoE.

**Список рекомендованих джерел:**

*Основний: 2, 3.*

*Додатковий: 3, 4, 11.*

*Інтернет ресурси: 12, 15*

## 5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ\*

### Основний

1. Фізика з основами кваліметрії: Навч. посіб. / В.В. Бойко, А.П. Відьмаченко, І.А. Залоїло, М.В. Малюта. – Київ :Видавництво Ліра-К, 2019. 564с.
2. Король А.М., Андріяшик М.В. *Фізика: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика і магнетизм. Оптика. Елементи квантової механіки, фізики атома, атомного ядра і елементарних частинок: Підручник для студентів вищих технічних навч.зак. - К.: Центр навчальної літератури; Інкос, 2006. – 344с.*
3. Фізичні основи комп'ютерно-інтегрованих інформаційних систем. Підручник. – Рівне: НУВГП, 2015. – 352 с.

### Додатковий

4. Б.І. Паначевний, Ю.Ф. Свергун. *Загальна електротехніка: теорія і практикум. К.: Каравела, 2003. – 440 с.*
5. Матвійчук А. Я. Електротехніка: навчально-методичний посібник/ Матвійчук А. Я., В. Л. Стінянський; Вінницький державний педагогічний університет ім. М.Коцюбинського.– Вінниця, 2017. -270 с.
6. Чернова М. Є. Фізика:навч. посіб. : у 3 ч. / М. Є. Чернова, В. Б. Гевик. – ІваноФранківськ : ІФНТУНГ, 2016. – Ч. 2 :Електромагнетизм, коливання та хвилі. - 284 с.
7. Вакалюк В. М. Курс загальноїфізики:навч. посіб. : Оптика. Атомна та ядернафізика / В. М. Вакалюк, Я. В. Солоничний, А. В. Вакалюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – Ч. 3. - 474 с
8. Шаповал С. Л., Романенко Р. П., Форостяна Н. П. *Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів:монографія.Київ:Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. 129 с.*
9. *Sensorsforthestudyofthethermalpropertiesoffood / Shapoval, Svetlana // Technologyauditandproductionreserves 1.4 (21) (2015): p. 45-49. <http://journals.urau.ua/tarp/article/view/38141>*
10. *Апаратне і програмне забезпечення експрес-методу діагностики параметрів якості продуктів / Шаповал С., Розкладка А. // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2019. № 2 (28). С. 158–177.*
11. ДБН Д 2.3-8-99 Збірник 8. Електротехнічні установки. Чинні з 01.01.2000. Зміна №1 – чинна з 1.01.2004 р.

### Інтернет-ресурси

12. Веб-сторінка компанії National Instruments. Україна – Режим доступу : <http://www.ni.com/ru-ru.html>
13. Веб-сторінка продукту LabVIEWSystemDesignSoftware. – Режим доступу : <http://www.ni.com/labview/>

14. Веб-сторінка компанії TexasInstruments. – Режим доступу :  
<http://www.ti.com/>
15. Додаток ElectroDroid. [електронний ресурс]. Набір інструментів і довідників по електроніці. На ОС Android 6.0 і вище. Режим доступу:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=it.android.demi.elettronica&hl=uk>

**\*\*** Курсивом виділені джерела, що є у бібліотеці КНТЕУ