

**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. № 10 від 01 2021 р.)
Ректор  А. А. Мазаракі



**ЕЛЕКТРОТЕХНІКА/
ELECTRICAL ENGINEERING**

**РОБОЧА ПРОГРАМА/
COURSE OUTLINE**

освітній ступінь	бакалавр	/	bachelor
галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>	/	Information Technology
спеціальність	<u>122 Комп'ютерні науки</u>	/	Computer Sciences

Київ 2020

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

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

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інженерно-технічних дисциплін 22 грудня 2020, протокол № 12.

Рецензенти: Ресулов Р.А. канд. техн. наук, доц., зав. каф.
Копил І.В., директор ТОВ «Евро Сервіс Плюс»

**ЕЛЕКТРОТЕХНІКА /
ELECTRICAL ENGINEERING**

**РОБОЧА ПРОГРАМА /
COURSE OUTLINE**

освітній ступінь	бакалавр	/	bachelor
галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>	/	Information Technology
спеціальність	<u>122 Комп'ютерні науки</u>	/	Computer Sciences

1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА» ТА РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ТЕМАМИ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН)

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю
	Усього год/кредитів	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	
Розділ 1. Передача та збереження електричної енергії					
Тема 1. Виробництво, передача та розподіл електричної енергії. Електропостачання підприємств.	6	2		4	УО, Т
Тема 2. Електричні мережі постійного струму.	15	2	4	9	УО Т, ЛР
Тема 3. Акумулятори та акумуляторні батареї. Хімічні елементи живлення.	15	2	2	11	УО Т, ЛР
Тема 4. Електричні мережі змінного струму. Енергозбереження.	17	4	2	11	УО Т, ЛР
Розділ 2. Компоненти електронних приладів та їх властивості					
Тема 5. Компоненти електричних схем	19	4	4	11	УО, Т, ЛР
Тема 6. Властивості компонентів електричних схем в колах постійного і змінного струму	19	4	4	11	УО Т, ЛР
Тема 7. Джерела живлення. Фільтри.	21	4	4	13	УО, Т, ЛР
Тема 8. Нелінійні елементи	21	4	2	15	УО, Т, ЛР
Тема 9. Транзистори.	17	4	4	9	УО Т, ЛР
Тема 10. Включення транзисторів. Операційні підсилювачі.	15	2	4	9	УО Т, ЛР
Тема 11. Управління живленням через інтерфейси.	15	2	4	9	УО Т, ЛР
Разом	180/6	34	34	112	
Підсумковий контроль – екзамен					

Примітка: УО – усне опитування; Т – тестування; ЛР – виконання лабораторної роботи; КР – контрольна робота.

2. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Результати навчання	Навчальна діяльність	Роб. час студ., год
<p>Засвоїти основні способи виробництва електроенергії, типи електростанцій, автономні джерела електроенергії. Орієнтуватись серед систем виробництва, транспортування та розподілу електроенергії. Набуття навичок складати договори на постачання електроенергії з енергорозподільчими компаніями приватної та комунальної форми власності.</p>	<p>Тема 1. Виробництво, передача та розподіл електричної енергії. електропостачання підприємств.</p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способи виробництва електроенергії, автономні джерела енергопостачання. 2. Системи транспортування та розподілу електроенергії. 3. Класифікація споживачів електроенергії. 4. Тарифи на електроенергію. <p style="text-align: center;">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 3. Додатковий: 8-10, 11. Інтернет ресурси: 12</p> <p>Самостійна робота студентів: тарифи на електроенергію для фізичних осіб.</p>	<p>2</p> <p>4</p>
<p>Знати основні способи співвідношення у електричних колах постійного струму, стандарти напруги в електроніці.</p>	<p>Тема 2. Електричні мережі постійного струму.</p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні співвідношення у колах постійного струму. 2. Послідовне та паралельне з'єднання. 3. Контроль напруги, струму та потужності електронними приладами. 4. Втрати електроенергії у провідниках та на з'єднаннях. <p style="text-align: center;">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 3.</p>	<p>2</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Роб. час студ., год
	Додатковий: 5-7, 11. Інтернет ресурси: 12 Самостійна робота студентів: створення програмної моделі електричних кіл згідно варіанту в NI MultiSIM.	9
Орієнтуватись у режимах роботимультиметрів. Вміти вимірювати провідність (прозвон), силу струму, напругу та потужність на окремих ділянках електричних схем. Встановлювати межі вимірювання і визначення ціни поділки приладів; вимірювання електричних величин.	<p style="text-align: center;">Практичне заняття № 1</p> <p style="text-align: center;">Використання USB-мультиметра для визначення максимальної потужності та ККД батареї PowerBank</p> <p>Мета: навчитися користуватися різними типами мультиметрів для визначення основних параметрів електричних кіл.</p> <p>Завдання 1: виміряти напругу на джерелах живлення та провідність окремих ділянок кола за допомогою цифрових мультиметрів різних типів</p> <p>Завдання 2: визначити потужність та ККД батареї PowerBank.</p>	2
Знати протоколи швидкісної зарядки USB Power Delivery Qualcomm Quick Charge 2.0-3.0. Вміти визначати напругу та струм при швидкісній зарядці.	<p style="text-align: center;">Практичне заняття № 2</p> <p style="text-align: center;">Визначення основних характеристик літійового акумулятора. Системи швидкісної зарядки на прикладі Qualcomm QC 3.0</p> <p>Мета роботи: ознайомитись із існуючими протоколами передачі підвищеної потужності через USB.</p> <p>Завдання 1: визначити напругу та струм при швидкісній зарядці пристроїв через USB, порахувати потужність зарядного пристрою.</p> <p>Завдання 2: Побудувати ВАХ при зарядженні мобільного пристрою через Qualcomm Quick Charge 2.0-3.0.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Роб. час студ., год
<p>Знати особливості роботи сольових, лужних, літєвих та срібно-оксидних джерел постійного струму, характеристики акумуляторів типорозмірів АХ та Х650, особливості використання батарей літєвих акумуляторів, принципи роботи систем захисту акумуляторних батарей, будову батареї ноутбука.</p>	<p>Тема 3. Акумулятори та акумуляторні батареї. Хімічні елементи живлення <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні типи елементів живлення за розмірами, напругою та хімічним складом. 2. Мініатюрні елементи живлення. 3. Літій-іонні та літій-полімерні акумулятори. 4. Системи захисту акумуляторів, будова батарей. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 3. Додатковий: 1, 4, 8-10, 12.</p> <p>Самостійна робота студентів: перспективні технології акумуляторів. Акумулятори для електротранспорту.</p>	<p>2</p> <p>11</p>
<p>Навчитись користуватись USB-мультиметром для визначення максимальної потужності та ККД батареї літєвих акумуляторів 18650.</p>	<p>Практичне заняття № 3 Визначення основних характеристик літєвого акумулятора.</p> <p>Мета роботи: ознайомитись із способами тестування акумуляторів.</p> <p>Завдання 1: вивчити схеми підключення живлення через інтерфейс USB, силу струму, реальну ємність акумулятора.</p> <p>Завдання 2: Побудувати ВАХ при зарядженні та розрядженні батареї акумуляторів 18650.</p>	<p>2</p>
<p>Знати принцип дії електричного коливального контуру та області його</p>	<p>Тема 4. Електричні мережі змінного струму. Енергозбереження.</p>	

Результати навчання	Навчальна діяльність	Роб. час студ., год
<p>застосування; набуття вмінь щодо розрахунків реактивного опору; розуміння впливу електромагнітного поля на речовину.</p> <p><i>Знати</i> вимоги до систем енергопостачання обладнання, типи пристроїв на DIN-рейку, особливості використання альтернативних та резервних джерел живлення.</p> <p><i>Вміти</i> прогнозувати витрати електроенергії, встановлювати ліміти споживання підприємств в особистому кабінеті на прикладі компанії Київенерго.</p>	<p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <p><i>Властивості компонентів електричних схем в колах змінного струму</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Змінний струм. Коло змінного струму з активним та реактивним опорами. 2. Потужність у колі змінного струму, зсув фаз. 3. Резонанс струмів. Резонанс напруг. 4. Трифазні кола змінного струму. <p style="text-align: center;">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 1. Додатковий: 1, 4, 5, 7-9.</p> <p>Самостійна робота студентів: з'єднання зіркою, з'єднання трикутником. Багатофазні асинхронні та синхронні електродвигуни.</p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Основи електропостачання підприємств</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вимоги до систем електропостачання підприємств. 2. Схеми електричного забезпечення обладнання та освітлювальних приладів, підбір автоматичних вимикачів. 3. Прогнозування середньомісячних витрат електроенергії, управління лімітами. 4. Використання відновлювальних джерел енергії. Основи енергозбереження. 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Роб. час студ., год
	<p style="text-align: center;">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 1. Додатковий: 2, 7, 8, 9, 12.</p> <p>Самостійна робота студентів: Системи інтелектуального управління електрозабезпеченням будівель; встановлення комп'ютерів на DIN-рейку, підготовка до лабораторних занять.</p>	11
<p><i>Вміти</i> вимірювати ємнісний, індуктивний і комплексний опір в колі змінного струму та будувати векторні діаграми.</p>	<p style="text-align: center;">Практичне заняття № 4</p> <p style="text-align: center;">Вимірювання ємнісного, індуктивного і комплексного опору в колі змінного струму</p> <p>Мета роботи: перевірити закон Ома для змінного струму, розрахувати повний опір кола з котушкою, кола з конденсатором і кола з котушкою і конденсатором, розрахувати зсув фаз між напругою і струмом для цих кіл.</p> <p>Завдання: дослідити вплив компонентів електричних схем на характеристики кіл змінного струму.</p>	2
<p><i>Знати</i> класифікації і позначення компоненті електричних схем.</p> <p><i>Вміти</i> розпізнавати електроприлади та їх маркування.</p>	<p style="text-align: center;">Тема 5. Компоненти електричних схем</p> <p style="text-align: center;"><i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компоненти електричних схем: перемикачі, індикатори, реле. 2. Двохелектродна лампа, термоелектронна емісія; 3. Напівпровідники, провідність напівпровідників; 4. р-ппереходи, напівпровідниковий діод 	4

Результати навчання	Навчальна діяльність	Роб. час студ., год
	<p style="text-align: center;">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 2, 3 Додатковий: 4-5, 10.</p> <p>Самостійна робота студентів: типи монтажу роз'ємів. Позначення елементів на платах.</p>	11
<p><i>Вміти</i> користуватися паяльником (паяльною станцією, припоєм з флюсом каніфоєм. Вміти замінювати елементи електричної схем (резистори, конденсатори, світо діоди) на електричних платах.</p>	<p style="text-align: center;">Практичне заняття № 5</p> <p>Основи паяння електричних плат наскрізного монтажу</p> <p>Мета роботи: навчитись замінювати та припаювати елементи електричних схем в платах об'ємного монтажу.</p> <p>Завдання 1: під'єднати світлодіодну RGB-стрічку до джерела +12В блоку живлення ПК через контролер, навчитися управляти кольорами.</p> <p>Завдання 2: знайти зіпсовані електролітичні конденсатори на материнській платі та замінити їх.</p>	2
<p>Вміти працювати з осцилографом.</p>	<p style="text-align: center;">Практичне заняття № 6</p> <p style="text-align: center;"><i>Вивчення роботи цифрового осцилографа*</i></p> <p>Мета: отримати загальні відомості, щодо отримання зображення електричних сигналів.</p> <p>Завдання: згенерувати два сигнали заданої частоти, отримати фігури Лісажу. Навести скрін екрану.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Роб. час студ., год
<p><i>Знати</i> призначення та властивості роботи активних і пасивних елементів електричних кіл.</p>	<p>Тема 6. Властивості компонентів електричних схем в колах постійного і змінного струму <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вольтамперні характеристики елементів електричних кіл. 2. Лінійні і нелінійні елементи кола. 3. Маркування елементів кола, їх основні характеристики. 4. Типи монтажу: наскрізний та поверхневий монтаж. 5. Особливості SMD елементів кіл. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 2, 3 Додатковий: 5, 6, 10. Інтернет-ресурси: 12-14</p> <p>Самостійна робота студентів: системи захисту основних елементів електричних кіл.</p>	<p>4</p> <p>11</p>
<p><i>Знати</i> класифікації і призначення первинних та вторинних джерел живлення. Принципи роботи трансформаторів, випрямлячів. Завадостійкість електричних схем (заземлення, екранування, опорних зв'язків)</p>	<p>Тема 7. Джерела живлення, фільтри <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Стабілізовані і нестабілізовані джерела живлення. 7. Однофазні та трифазні випрямлячі. 8. Трансформатори. 9. Джерела опорної напруги. 10. Вплив перешкод блоків живлення на роботу електросхем. 11. Активні та пасивні фільтри. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 2, 3</p>	<p>4</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Роб. час студ., год
	Додатковий: 5-8, 10. Інтернет-ресурси: 12-14 Самостійна робота студентів: диференціальний підсилювач, каскадне з'єднання підсилювачів, підсилювачі потужності на транзисторах.	13
<p><i>Знати</i> форми електричних сигналів.</p> <p><i>Вміти</i> працювати з цифровим генератором сигналів ІТМ.</p>	<p style="text-align: center;">Практичне заняття № 7 <i>Вивчення роботи цифрового генератора сигналів*</i></p> <p>Мета: отримати загальні відомості, щодо видів електричних сигналів.</p> <p>Завдання (етап 1): згенерувати сигнал заданої частоти форм: синусоїдальної, меандр, трикутної. Навести скрін екрану.</p> <p>Завдання (етап 2): згенерувати сигнал заданої форми у визначеному діапазоні частот. Навести скрін екрану.</p>	4
<p><i>Знати</i> принципи утворення електронно-діркового переходу, умовами регулювання ширини забороненої зони; класифікації та маркірування напівпровідникових пристроїв; зображення та позначення напівпровідникових пристроїв на схемах.</p>	<p style="text-align: center;">Тема 8. Нелінійні елементи. <i>План лекції</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про нелінійні елементи електричного кола. 2. Вольт-амперні характеристики (ВАХ) нелінійних елементів 3. Коротка характеристика основних нелінійних елементів. <p style="text-align: center;">Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 2, 3 Додатковий: 1, 3-5, 10. Інтернет-ресурси: 12-14</p> <p>Самостійна робота студентів: класифікація нелінійних елементів; схеми включення нелінійних елементів.</p>	<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">15</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Роб. час студ., год
	Самостійна робота студентів: інтерфейси SATA та IEEE 1392 FireWire;	
<p><i>Вміти</i> обжимати виту пару на RG-45, обжимати розетку, перевіряти якість патчкорду.</p> <p><i>Знати</i> принципи живлення пристроїв через PoE.</p>	<p align="center">Практичне заняття № 12</p> <p>Обжим FTP-кабелю на конектор RG-45. Технологія PoE</p> <p>Мета: навчитися обжимати кабель на конектор RG-45 (8P8C).</p> <p>Завдання 1: обтиснути конектор та розетку RG-45, перевірити якість з'єднання з локальною мережею Ethernet.</p> <p>Завдання 2: Підключити живлення периферійного простору через технологію PoE.</p>	2
<p><i>Вміти</i> виводити живлення із інтерфейсу USB, підключати споживачів через інтерфейс USB тип А.</p>	<p align="center">Практичне заняття № 13</p> <p>Підключення споживачів до силової лінії USB.</p> <p>Мета: навчитися використовувати силову лінію в USB інтерфейсі для підключення некерованих споживачів.</p> <p>Завдання: підключити RGB-світлодіод до силової лінії інтерфейсу USB тип А, навчитися управляти кольором світла.</p>	2
Разом по дисципліні		180

* *інтерактивні або віртуальні лабораторні роботи*

3. 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. закл. - 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 загальної фізики:навч. посіб. : Оптика. Атомна та ядерна фізика / В. М. Вакалюк, Я. В. Солоничний, А. В. Вакалюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – Ч. 3. - 474 с
8. *Шаповал С. Л., Романенко Р. П., Форосяна 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.uran.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, наявні в бібліотеці КНТЕУ