

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
ДУНАЙСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА СУДНОВОДІННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ НА
ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри



Ірина ТРОФИМЕНКО

Протокол № 1 від 02.09 2024 р.



ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Викладач	Даки Олена Анатоліївна д.т.н., проф., професор кафедри судноводіння та експлуатації технічних систем на водному транспорті
Контактний телефон	098 728 88 93 Отримання консультацій: понеділок, середа 14 ³⁰ -16 ⁰⁰ ауд. №3 або на платформі zoom https://zoom.us/j/96760337021?pwd=Y0tQYktkbkxxR29LalA2ZHhHQTdUZz09 Ідентифікатор конференції: 967 6033 7021 Код доступу: 4LVh7q
E-mail	daki-olena@ukr.net
Освітній компонент	Електроніка і схемотехніка
Посилання на курс	https://classroom.google.com/c/NzEwMjYyNDYzNDIz?cjc=wc57si2

	MOODLE https://divt.pp.ua/login/index.php
Офіційна назва освітньої програми	Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	271 Морський та внутрішній водний транспорт
Спеціалізація	271.03 Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Обсяг освітнього компоненту в кредитах ECTS	3
Статус освітнього компоненту (обов'язковий, вибірковий)	обов'язковий
Мета вивчення освітнього компоненту	Метою викладання освітнього компонента «Електроніка і схемотехніка» є одержання здобувачами концептуальних теоретичних знань та умінь, необхідних для вирішення питань у сфері електротехніки та електромеханіки, електроніки і схемотехніки та їх застосування у морській інженерії.
Загальні компетентності	ЗК10. Здатність працювати автономно. ЗК13. Здатність до подальшого навчання.
Спеціальні компетентності	СК13. Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії та електротехніки. СК14. Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електротехніки, електромеханіки, електроніки, автоматики та морської інженерії.

СК15. Здатність обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері електротехніки та морської інженерії.
СК16. Здатність до аналізу та прогнозування процесів та стану судового електрообладнання в умовах неповної або обмеженої інформації.

ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ ЗА ТЕМАМИ

Змістовий модуль 1. Елементна база електронної апаратури.

Тема 1. Електричні провідники, напівпровідники та діелектрики.

Електричні провідники.

Призначення провідників. Металеві провідники та електроліти. Моножилінні та багатожилінні проводи. Внутрішній опір металів. Метали з підвищеним внутрішнім опором. Маркування та діаметр проводів. Контактні ламелі та пружинні контакти, контактні площадки. Роз'єми і батарейні відсіки. Вимикачі, перемикачі, тумблери, тактові кнопки. Монтаж проводів та джгутів.

Ізолятори.

Призначення ізоляторів. Типи та види ізоляторів. Електромеханічні властивості ізоляторів. Стійкість ізолятора до підвищених температур. Масло- і бензостійкість ізоляторів. Пробивна напруга ізолятора.

Напівпровідники.

Напівпровідникові матеріали та їх властивості. N-провідимість. P-провідимість. P-N перехід. P-N-P та N-P-N переходи. Використання напівпровідників в електроніці.

Тема 2. Активні та пасивні дискретні елементи електронної апаратури.

Діоди та тиристори.

Устрій та призначення діодів. Випрямні діоди та вентиля. Імпульсні діоди. Діоди Шотткі. Тиристори та симистори. Стабілітрони і стабістори. Варикапи. Допустимі параметри роботи транзисторів. Маркування та характеристики діодів. ВАХ діодів. Типи корпусів діодів.

Транзистори.

Устрій та призначення транзисторів. Біполярні транзистори та їх характеристики. Польові транзистори та їх характеристики. Одно - перехідні транзистори. IGBT-транзистори. Схеми включення транзисторів. Допустимі параметри роботи транзисторів. Маркування та характеристики транзисторів. ВАХ транзисторів. Типи корпусів транзисторів.

Конденсатори.

Устрій та призначення конденсаторів. Ємкість конденсаторів. Допустима напруга роботи конденсатора. Електролітичні конденсатори. Керамічні конденсатори. Слюдяні конденсатори. Метало-бумажні конденсатори. Танталові конденсатори. Постійні, змінні та підстроювальні конденсатори.

Корпуси конденсаторів. Типи корпусів конденсаторів. Маркування конденсаторів.

Резистори.

Устрій та призначення резисторів. Опір резисторів. Допустима напруга та потужність розсіяння роботи резистора. Плівкові резистори. Дротові резистори. Постійні, змінні та підстроювальні резистори. Корпуси резисторів. Маркування резисторів.

Котушки індуктивності.

Призначення котушок індуктивності. Типи котушок індуктивності. Тип дроту і діаметр. Розміри та індуктивність. Практичне використання котушок індуктивності. Типи намотки дроту і добротність котушки. Маркування котушок індуктивності. Каркасні і безкаркасні котушки індуктивності. Підстроювальний сердечник.

Тема 3. Намотувальні вузли електронної апаратури.

Дроселі.

Призначення дроселів. Дроселі в системах живлення. Дроселі в системах освітлення. Дроселі в фільтрах. Дроселі в зварювальних апаратах. Маркування дроселів.

Трансформатори.

Призначення трансформаторів. Принцип дії та типи. Обмотки, діаметр дроту та сердечник трансформатора. Броньові трансформатори. Стержневі трансформатори. Тороїдальні трансформатори. Знижувальні трансформатори. Підвищуючі трансформатори. Автотрансформатори. Розв'язувальні трансформатори. Маркування трансформаторів. Характеристики трансформаторів.

Змістовий модуль 2. Аналогова та цифрова електроніка.

Тема 4. Засоби електронного управління.

Ключові каскади.

Призначення ключових каскадів. Ключові каскади на біполярних транзисторах. Ключові каскади на польових транзисторах. Ключові каскади на тиристорах. Однотранзисторні електронні ключі. Зміцнені керуючі транзисторні ключі. Ключові каскади на реле.

Електромагнітні реле.

Призначення електромагнітних реле. Нормально замкнуті реле. Нормально розімкнені реле. Полярні і неполярні реле. Реле змінного і постійного струму. Ступінчате релейне управління. Перемикаючі релейні схеми. Самоблокуючі релейні схеми.

Драйверне управління.

Призначення і характеристики драйверів. Драйвери струму. Драйвери напруги. Драйвери в системах живлення. Драйвери в системах світлодіодного освітлення. Драйвери в системах управління електродвигунами.

Тема 5. Аналогові та цифрові електронні прилади.

Електровимірювальні прилади.

Призначення електровимірювальних приладів. Способи включення електровимірювальних приладів. Вольтметри. Амперметри. Ватметри. Частотоміри. Омметри. Вимірювачі ємкості. Вимірювачі індуктивності. Спеціалізовані RLC-метри. Осцилографи. Випробувачі транзисторів. Аналогові та цифрові мультиметри.

Генератори сигналів.

Призначення генераторів сигналів. Синусоїдальна форма сигналу. Меандр. Пілоподібна форма сигналу. Частота сигналу. Розмах сигналу. Фаза сигналу. Автогенератор. Генератор Колпітца. Генератор Клаппа. Генератор Хартлі. Функціональні генератори. Цифрові генератори.

Підсилювачі сигналів.

Призначення підсилювачів сигналу. Підсилювальні каскади та схеми включення. ООС та ПОС в підсилювачах. Попередній підсилювач. Лінійний підсилювач. Підсилювач потужності. Класи підсилювачів. Елементна база підсилювачів. Характеристики підсилювачів.

Джерела живлення.

Призначення джерел живлення. Класифікація джерел живлення. Первинні та вторинні джерела живлення. Лінійні блоки живлення. Імпульсні блоки живлення. Випрямлячі БЖ. Трансформатори БЖ. Фільтри БЖ. Параметричні стабілізатори БЖ. Компенсаційні стабілізатори БЖ. Імпульсний трансформатор. ШІМ контролер. Ключові транзистори ІБЖ. Параметри БЖ.

Активні та пасивні фільтри.

Призначення фільтрів. Активні фільтри на транзисторах. Активні фільтри на ІМС. Пасивні фільтри. Види пасивних фільтрів. Фільтри в блоках живлення. Фільтри в приймально-передавальній апаратурі.

Кварцові резонатори.

Призначення кварцових резонаторів. Типи резонаторів. Генератори на кварцових резонаторах. Фільтри на кварцових резонаторах.

Тема 6. Мікропроцесори та мікроконтролери.

Мікропроцесори.

Мікропроцесори. Архітектура мікропроцесорів. Устрій та принцип дії мікропроцесорів та мікроконтролерів. Мікрокод та прошивки. Регістри та кеш-пам'ять. Ядра мікропроцесора. Тактова частота. Шина даних і адресації. Живлення та охолодження мікропроцесорів. TDP мікропроцесора. Мікропроцесори x86 та x64. Спеціалізовані мікропроцесори.

Мікроконтролери.

Призначення мікроконтролерів. Мікроконтролери жорсткої апаратної реалізації. Програмуючі мікроконтролери. Універсальні та спеціалізовані мікроконтролери.

**Програмні
результати
навчання**

РН1. Знання та розуміння електротехнології та теорії електричних машин; основ електроніки та силової електроніки; конструкції та принципу дії електричних

	<p>розподільних щитів та електрообладнання; основ автоматики, автоматичних систем та технології управління; приладів, сигналізації та систем стеження; електроприводу; технології електричних матеріалів; електрогідравлічних та електропневматичних систем управління.</p> <p>РН3. Концептуальні знання, включаючи певні знання сучасних досягнень, у сфері електротехніки та електромеханіки, електроніки та систем управління та їх застосування у морській інженерії.</p> <p>РН19. Розуміння електричних та простих електронних схем, перевірка, виявлення несправностей та технічне обслуговування, а також відновлення електричного та електронного контрольного обладнання до робочого стану.</p>
<p>Політика курсу</p>	<p>Академічна доброчесність. Порушення «Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у ДУІТ» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Положення доступне на сайті за посиланням: https://files.duit.edu.ua/uploads/Сайт/11_ПУБЛІЧНА_ІНФОРМАЦІЯ/ПОЛОЖЕННЯ_ДУІТ/30_Положення-про-систему-забезпечення-якості-освіти-ДУІТ.pdf</p> <p>Кожен здобувач повинен ознайомитися і дотримуватися правил академічної доброчесності. Забороненим вважається:</p> <ul style="list-style-type: none"> – користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (за винятком дозволу викладача при виконанні пошуково-дослідницьких завдань); – списування та плагіат. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності, незалежно від масштабів плагіату чи обману, вважається підставою для скасування набутих балів. <p>Зокрема, дотримання академічної доброчесності передбачає, що вся робота на екзаменах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи здобувачі можуть консультуватися з викладачами та з іншими здобувачами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими здобувачами над виконанням індивідуальних</p>

завдань, ви повинні зазначити ступінь їхньої залученості до роботи.

Пошуково-дослідницькі роботи здобувач виконує самостійно, а також самостійно перевіряє їх онлайн на безкоштовних сервісах на унікальність, антиплагіат.

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою.

Відвідування занять і усунення пропущених занять. Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції, лабораторні і практичні заняття курсу. Здобувачі зобов'язані дотримуватися дедлайнів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Якщо здобувач не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки (незадовільні), не виконав модульні контрольні роботи, самостійну роботу, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за лабораторні заняття ставиться «зараховано» чи «не зараховано», за практичні та індивідуальні заняття нараховуються бали достатнього, середнього та високого рівня.

Система вимог:

- необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою;
- виконувати всі види завдань, передбачених обсягом і змістом навчального курсу;
- не спізнюватися на заняття (аудиторні та під час онлайн навчання);
- не розмовляти на заняттях, не жувати гумку, не користуватись телефоном та іншими гаджетами;
- на заняття приходити у формі;
- не пропускати заняття без поважних причин;
- обов'язковим є відпрацювання всіх пропущених занять (незалежно від причини пропуску) у відведений викладачем час (згідно графіку проведення консультацій);
- в разі невиконання своєчасно завдань підсумкова оцінка знижується;
- активно брати участь в навчальному процесі;
- бути терпимим, відкритим, відвертим, доброзичливим до однокурсників та викладача;
- конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях;

	– дотримуватись академічної відповідальності.
Форми поточного та підсумкового контролю	<p>В умовах модульно-кредитної технології навчання контроль успішності здобувачів поділяється на поточний і підсумковий контроль. Для ефективної перевірки рівня засвоєння здобувачами знань, умінь і навичок з освітнього компоненту використовують різні методи і форми контролю:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) метод усного контролю: основне запитання, додаткові, допоміжні; запитання у вигляді проблеми; індивідуальне, фронтальне опитування і комбіноване; 2) метод письмового контролю; 3) метод тестового контролю. <p>Поточний контроль успішності здобувачів - це систематична перевірка знань, яка проводиться на поточних заняттях відповідно до розкладу та відповідно до робочої програми. Його мета – систематична перевірка розуміння та засвоєння теоретичного навчального матеріалу, уміння використовувати теоретичні знання при виконанні практичних завдань тощо. Можливості поточного контролю: мотивація навчання, стимулювання навчально-пізнавальної діяльності, диференційований підхід до навчання, індивідуалізація навчання тощо. Методи поточного контролю: усний контроль (під час опитування, бесіди, доповіді, читання тексту, повідомлення на задану тему та ін.); письмовий контроль (контрольна робота/тест у письмовій формі, твір, виклад матеріалу на задану тему в письмовому вигляді тощо); комбінований контроль; презентація СРС; практичний контроль (під час практичних робіт, під час усіх видів практики); спостереження як метод контролю; тестовий контроль; проблемні ситуації та ін. Поточний контроль здійснюється на кожному лекційному/практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірити ступінь та якість засвоєння матеріалу, що вивчається та під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачами для тих тем, які здобувачі опрацьовують самостійно і вони не належать до структури заняття. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості здобувача до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота здобувачів щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи та ін.</p> <p>Рубіжний (модульний) контроль проводиться у формі</p>

письмової контрольної роботи. Модульна контрольна робота складається із 3 питань. Контроль і оцінка (до 15 балів) виконання завдань МКР виконується в терміни згідно затвердженому графіку навчального процесу.

До семестрового контролю допускається здобувач, якщо він виконав всі види робіт, які передбачені у курсі вивчення освітнього компоненту. Семестровий контроль здійснюється в усній формі за екзаменаційними білетами. Екзамен оцінюється максимально у 30 балів.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

При виконанні рубіжного (модульного) контролю оцінюванню підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули здобувачі після опанування певного модуля. Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

15 балів - здобувач в процесі відповіді дає правильні відповіді на всі поставлені запитання, виявляє високий рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо;

10 балів - здобувач має належний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях правових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує відповідь або правильно відповідає лише на 2/3 поставлених запитань, тощо;

5 балів - здобувач має задовільний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу; на поставлені запитання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує або правильно дає відповідь на 1/3 (одну третину) поставлених запитань тощо;

0 балів - здобувач дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою точку зору.

Підсумковий семестровий контроль з освітнього компонента проводиться у формі екзамену, який оцінюється максимально у 30 балів. Екзаменаційний білет містить 3 питання. До підсумкового контролю допускаються здобувачі, які відвідали усі передбачені навчальною програмою з освітнього компонента аудиторні навчальні заняття. Здобувачу, який з поважної причини мав пропуски навчальних занять, дозволяється відпрацювати академічну заборгованість протягом двох тижнів у дні консультацій викладача.

Підсумкові бали з освітнього компонента визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамен).

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовано, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
82-89	Добре («зараховано»)	B	«Добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовано, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано, якість виконання більшості з них оцінено кількістю балів, близькою до максимальної, робота з двома-трьома незначними помилками.
75-81		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовано, всі навчальні завдання, які передбачено програмою навчання, виконано, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальною кількістю балів, деякі види завдань виконано з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією-двома значними помилками.
64-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу засвоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи із засвоєним матеріалом в основному сформовано, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з

			виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60-63		Е	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовано, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконано, або якість виконання деяких з них оцінено кількістю балів, близькою до мінімальної, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
35-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовано, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено кількістю балів, близькою до мінімальної; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки.
1-34		F	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не засвоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовано, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Дакі О.А. Електровимірювальні прилади засобів водного транспорту: навчальний посібник. Ізмаїл: ДІВТ, 2021. 127 с.
2. Рябенський В.М. Жуйков В.Я. Ямненко Ю.С. Заграничний А.В. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. К.: КПІ, 2016. Т.1. 399 с. URL:

https://eds.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/05/СТ_том_1_електронне_видання.pdf (дата звернення: 27.08.2024).

3. Росінська Г.П. Електротехніка та основи електроніки: Конспект лекцій. К.: КНУТД, 2011. 106 с. URL: https://drive.google.com/file/d/17fhkzvzsErMer21-nHegOvUzykcK1OOx/view?usp=share_link (Дата звернення: 27.08.2024)

4. Електроніка і мікросхемотехніка: Силова електроніка / В.І. Сенько та ін. Київ: Каравела, 2012. Т.4. Книга 1. 640 с. URL: https://iq.vntu.edu.ua/fm/fdb/671/PE/EMS._Т_4.1.pdf (дата звернення: 26.09.2024)

5. Електроніка і мікросхемотехніка: Силова електроніка / В.І. Сенько та ін. Київ: Каравела, 2013. Т.4. Книга 2. 316 с. URL: https://iq.vntu.edu.ua/fm/fdb/671/PE/EMS._Т_4.2.pdf (Дата звернення: 26.09.2024)

Допоміжна література

1. Гаряжа В.М., Воропай В.Г., Дьяков Є.Д. Електротехнічні матеріали: Конспект лекцій. Харків: ХНУМГ, 2015. 43 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1GciQih3-XXsM2HfqwmwUoGYQIVyMnk2A/view?usp=sharing> (Дата звернення: 27.08.2024)

2. Даки О.А. Цифрові вимірювальні прилади засобів водного транспорту: навчальний посібник. Ізмаїл: ДІВТ, 2021. 129 с.

3. Співак В.М. Загальна електротехніка і основи електроніки: Навчальний посібник / В.М. Співак та ін. Київ: КПІ, 2020. 266 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/c6e9d089-502d-4358-b48f-61ac262f72fd/content> (дата звернення: 26.09.2024)

4. Тришин В.В. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів: Моделююча програма Electronics Workbench. Ізмаїл: Видавництво «Прінт-Сервіс», 2018. 39 с.

5. Circuit Engineering. The Beginner's Guide to Electronic Circuits, Semiconductors, Circuit Boards, and Basic Electronics. Solis Tech, 2015. 99 p.

6. Dictionary of Electronics and Electrical Engineering. Oxford. 2018. 644 p. URL:

<https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780198725725.001.0001/acref-9780198725725> (Дата звернення: 27.08.2024)

Інформаційні ресурси

1. Інформація про мультиметри. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Мультиметр> (дата звернення: 27.08.2024).

2. Інформація про осцилографи. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Осцилограф> (дата звернення: 27.08.2024).

3. Інформація про частотоміри. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Частотомір> (дата звернення: 27.08.2024).

4. Інформація про електронні компоненти. URL:

- https://uk.wikipedia.org/wiki/Електронні_компоненти (дата звернення: 27.08.2024).
5. Інформація про резистори. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Резистор> (дата звернення: 27.08.2024).
6. Інформація про конденсатори. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електричний_конденсатор (дата звернення: 27.08.2024).
7. Інформація про діоди. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Діод> (дата звернення: 27.08.2024).
8. Інформація про транзистори. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Транзистор> (дата звернення: 27.08.2024).
9. Інформація про мікросхеми. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Мікросхема> (дата звернення: 27.08.2024).
10. Інформація про електричні з'єднання. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електричний_з'єднувач (дата звернення: 27.08.2024).
11. Інформація про вимикачі та перемикачі. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Перемикач> (дата звернення: 27.08.2024).
12. Інформація про реле. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Реле> (дата звернення: 27.08.2024).
13. Інформація про світлодіоди. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Світлодіод> (дата звернення: 27.08.2024).
14. Інформація про акумулятори. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Акумулятор> (дата звернення: 27.08.2024).
15. Інформація про блоки живлення. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Блок_живлення (дата звернення: 27.08.2024).
16. Інформація про трансформатори. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Трансформатор> (дата звернення: 27.08.2024).
17. Інформація про електродвигуни. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Електродвигун> (дата звернення: 27.08.2024).
18. Інформація про електропривід. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Електропривід> (дата звернення: 27.08.2024).
19. Інформація про асинхронні машини. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Асинхронна_машина (дата звернення: 27.08.2024).
20. Інформація про постійний струм. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Постійний_струм (дата звернення: 27.08.2024).
21. Інформація про радіозв'язок. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Радіозв'язок> (дата звернення: 27.08.2024).
22. Інформація про принципові схеми. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Принципова_електрична_схема (дата звернення: 27.08.2024).
23. Інформація про наскрізний монтаж елементів на друкованій платі. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Наскрізний_монтаж (дата звернення: 27.08.2024).

24. Інформація про поверхневий монтаж елементів на друкованій платі. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Поверхневий_монтаж (дата звернення: 27.08.2024).
25. Посилання на онлайн симулятор принципів схем. URL: <https://www.falstad.com/circuit/> (дата звернення: 27.08.2024).
26. Система дистанційного навчання Moodle ДІВТ ДУІТ. URL: <https://divt.pp.ua/login/index.php>