



МІКРОПРОЦЕСОРИ І ЦИФРОВА ЕЛЕКТРОНІКА

Силабус освітнього компонента

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G-Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G3-Електрична інженерія</i>
Освітня програма	<i>«ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ПРИСТРОЇ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНІ КОМПЛЕКСИ»</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредитів ECTS лекції – 30 годин; лабораторні роботи – 15 годин;</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР/захист лабораторних робіт/ експрес-опитування</i>
Розклад занять	<i>1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 лабораторна робота (2 години) 1 раз на 2 тижні.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>ст. викл. Святненко Вадим Анатолійович, 0503469998, e-mail: vadiksv@gmail.com</i> Лабораторні: <i>ст. викл. Святненко Вадим Анатолійович, 0503469998, e-mail: vadiksv@gmail.com</i>
Розміщення курсу	https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=203 https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=1703

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента «Мікропроцесори і цифрова електроніка» складено відповідно до програми підготовки бакалавра з галузі знань *G-Інженерія, виробництво та будівництво* за спеціальністю *G3-Електрична інженерія*, освітньо-професійної програми «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси».

Метою навчальної дисципліни є закріплення у студентів наступних компетентностей:

(K17) Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

(K22) Здатність розробляти проекти автоматизованих систем керування технологічними процесами на базі мікропроцесорної техніки.

(K23) Здатність використовувати методи сучасної теорії керування складними об'єктами, оцінювання стану та їх параметрів, адаптивного настроювання параметрів цифрових регуляторів для створення автоматизованих систем керування технологічними процесами на основі мікропроцесорних контролерів.

Предмет навчальної дисципліни – основи алгебри логіки, синтез цифрових логічних пристроїв, принципи побудови мікропроцесорних пристроїв.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:
(ПРО6) Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
(ПР10) Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти освітніми компонентами: «Вища математика», «Фізика», «Теоретичні основи електротехніки», «Промислова електроніка».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Логічні основи побудови цифрових пристроїв.

Тема 2. Послідовнісні цифрові пристрої.

Тема 3. Комбінаційні логічні пристрої.

Тема 4. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.

Тема 5. Запам'ятовуючі пристрої. Оперативні запам'ятовуючі пристрої.

Тема 6. Мікропроцесори

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Мікропроцесори та цифрова електроніка [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою 141 - "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", спеціалізації «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» / К. К. Побєдаш, В. А. Святненко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 121 с. .
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45666>
2. Щерба А.А., Побєдаш К.К., Святненко В.А. Електроніка та мікросхемотехніка: Навчальний посібник для студентів напрямку підготовки “Електромеханіка” – К.:НТУУ«КПІ», 2013 – 358с.: іл.
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/3569>
3. Основи цифрової електроніки. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою 141«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціальності «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» / Л. Ю. Спінул, В. А. Святненко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,51 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 118 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50940>

Додаткові інформаційні ресурси:

1. 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>
2. Побєдаш К.К. Електроніка і системотехніка: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]; навч. посіб. для студ. спеціальностей 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", 152 "Метрологія та інформаційновимірвальна техніка" / К.К.

Побєдаш, В.А. Святненко; КПІ ім. Ігоря Сікорського, - Електронні текстові данні (1 файл; 8,53 Мбайт), - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018, 179 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/233773>.

3. Побєдаш, К. К. Інтерфейс програмного комплексу Electronics Workbench [Електронний ресурс] : навчальний посібник [з дисциплін «Електроніка та мікросхемотехніка», «Електроніка і системотехніка», «Промислова електроніка» для студентів напрямів підготовки: 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» 6.050702 «Електромеханіка» 6.051004 «Оптотехніка»] / К. К. Побєдаш, В. А. Святненко ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 1,29 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 57 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/7609>

4. Дистанційний курси

<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=203>,

<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1703>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
Тема 1. Логічні основи побудови цифрових пристроїв.	
1.	Системи числення. Двійкова арифметика. Основні аксіоми і закони алгебри логіки. Логічні елементи. Класифікація Логічних елементів. Логічні елементи І, АБО, НЕ, АБО-НЕ, І-НЕ, алгоритми їх дії. Література: Л.1, с. 9-16 , Л.2, с. 218 - 224; Л.3., с. 30 - 33; Л.5, с. 16 - 36. Завдання на СРС: Логічні елементи для реалізації складних функцій. Література: Л.1.
2	Способи представлення логічних функцій. Досконалі форми запису логічних функцій. Мінімізація логічних функцій. Алгебраїчний метод мінімізації логічних функцій. Мінімізація логічних функцій методом карт Карно. Недовизначені логічні функції та їх мінімізація. Література: Л.1, с. 18-32, Л.2, с. 225 - 242; Л.3., с. 46 - 50; Л.5, с. 37 - 48. Завдання на СРС: Мінімізація методом Квайна. Література: 3, с.51-55.
3	Логічні елементи цифрових пристроїв. Класифікація елементів і їх порівняльна характеристика. ТТЛ-логічні елементи. Логічні елементи на МОН- транзисторах. Література: Л.1, с.34-45, Л.2, с. 189 - 202; Л.3., с. 56 - 87; Л.5, с. 60 - 86. Завдання на СРС: Інтегрально-інжекційна логіка. Література: Л.3, с. 87 - 90
Тема 2. Послідовнісні цифрові пристрої	
4	Схемотехніка інтегральних тригерів. Асинхронний RS-тригер. Синхронний RS-тригер. Т-тригер. D-тригер. JK-тригер. Література: Л.1, с.47-62 , Л.2, с. 267-283; Л.3., с. 146-170; Л.5, с. 96 -110. Завдання на СРС: Приклади використання тригерів Література: Л. 3, с. 171 - 180.
5	Двійкові лічильники. Різновиди лічильників. Додаючі лічильники. Віднімаючі лічильники. Література: Л.1, с.62-66 , Л. 2, с. 284- 288; Л.3., с. 184 - 195; Л.5, с. 120 - 130. Завдання на СРС: Лічильники на регістрах зсуву.

	<i>Література: Л. 3, с. 196 - 199..</i>
6	Реверсивні лічильники. Лічильники з довільним коефіцієнтом лічби. <i>Література: Л.1, с. 66-70 , Л. 2, с. 288- 293; Л.3., с. 202 - 208; Л.5, с .120 - 130.</i> <i>Завдання на СРС: Лічильники на регістрах зсуву.</i> <i>Література: Л. 3, с. 199 - 202.</i>
7	Регістри. Регістри пам'яті. Зсувні регістри. <i>Література: Л.1, с.70-77 , Л. 2, с. 294 - 302; Л.3., с. 180 - 184; Л.5, с .111 - 120.</i> <i>Завдання на СРС: Паралельні регістри</i> <i>Література: Л. 2, с. 294 - 297.</i> МКР (частина 1): Логічні основи побудови цифрових пристроїв. Послідовнісні цифрові пристрої.
Тема 3. Комбінаційні логічні пристрої.	
8	Комбінаційні логічні пристрої. Побудова комбінаційних пристроїв за заданими функціями у відповідних базисах. Мультиплексори, демультиплексори. <i>Література: Л.1, с. 80-83 , Л. 2, с. 244- 248; Л.3., с. 91 - 102; Л.5, с .141 - 148.</i> <i>Завдання на СРС: Синтез комбінаційних схем на мультиплексорах.</i> <i>Література: Л. 4, с. 102 - 106.</i>
9	Шифратори, дешифратори. Кодоперетворювачі. <i>Література: Л.1, с.83-62 , Л. 2, с. 248- 254; Л.3., с. 106 - 115; Л.5, с .132 - 141.</i> <i>Завдання на СРС: Перетворювачі кодів.</i> <i>Література: Л. 5, с. 156 - 163.</i>
10	Цифрові компаратори. Суматори. <i>Література: Л.1, с.92-100 , Л. 2, с. 257- 264; Л.3., с. 115 - 128; Л.5, с .156 - 179.</i> <i>Завдання на СРС: Взаємне перетворення двійкового коду і коду Грея.</i> <i>Література: Л. 2, с. 143 - 146.</i>
Тема 4. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.	
11	Принцип перетворення цифрового коду в аналоговий сигнал. Области застосування ЦАП. ЦАП з матрицями двійково-зважених резисторів. ЦАП з матрицями резисторів R-2. <i>Література: Л.1, с.102-106 , Л. 2, с. 305- 308; Л.5, с .179 - 185.</i> <i>Завдання на СРС: Застосування схем ЦАП.</i> <i>Література: Л. 2, с. 305 - 307.</i>
12	Аналого-цифрові перетворювачі. <i>Література: Л.1, с.106-109 , Л. 2, с. 310 - 312; Л.5, с .185 - 191.</i> <i>Завдання на СРС: Застосування схем АЦП.</i> <i>Література: Л. 2, с. 310 - 312.</i>
Тема 5. Запам'ятовуючі пристрої.	
13	Загальна характеристика запам'ятовуючих пристроїв. Оперативні запам'ятовуючі пристрої. Статичні ОЗП. Динамічні ОЗП. <i>Література: Л.1, с.109-111, Л.3., с. 278 - 309; Л.5, с .201 - 222.</i> <i>Завдання на СРС: Застосування схем ОЗП.</i> <i>Література: Л. 3, с. 309 - 322.</i>
14	Постійні запам'ятовуючі пристрої. Маскові ПЗП. Програмовані ПЗП. Репрограмовані ПЗП <i>Література: Л.1, с.109-111 , Л.3., с. 322 - 367; Л.5, с .214 - 222.</i> <i>Завдання на СРС: Модифікації базових елементів РПЗП.</i>

	<i>Література:</i> Л. 3, с. 341-342. МКР (частина 2): Комбінаційні логічні пристрої. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.
Тема 6. Мікропроцесори.	
15	Загальна характеристика процесорів і мікропроцесорів. Процесор. Мікропроцесор. Мікропроцесорний комплект. Архітектура мікропроцесора. <i>Література:</i> Л.1, с.111-116, Л.4., с. 14 - 25; Л.5, с. 303 - 314. <i>Завдання на СРС:</i> Основи програмування мовою Асемблер. <i>Література:</i> Л. 4, с. 25 - 46.
16	Структурна схема мікропроцесора. Призначення основних функціональних вузлів мікропроцесора. <i>Література:</i> Л.1, с.11-116, Л.4., с. 46 -167; Л.5, с. 314 - 342. <i>Завдання на СРС:</i> Технічні характеристики сигнальних процесорів. <i>Література:</i> Л. 4, с. 375 - 385.
17	Інтерфейси мікропроцесорних систем. <i>Література:</i> Л.1, с.116-118, Л.4., с. 196 - 274; Л.5, с. 359 -396. <i>Завдання на СРС:</i> Приклад розробки мікропроцесорної системи. <i>Література:</i> Л. 5, с. 267 - 272.
18	Залік

Лабораторні роботи

№ з/п	Короткий зміст лабораторної роботи
Тема 1. Логічні основи побудови цифрових пристроїв.	
1.	Ознайомлення з контрольно -вимірювальною апаратурою.
2.	Логічні елементи.
Тема 2. Послідовнісні цифрові пристрої	
3.	Тригери
4.	Лічильники
5.	Регістри
Тема 3. Комбінаційні логічні пристрої.	
6.	Комбінаційні пристрої (ч.1)
7.	Комбінаційні пристрої (ч.2)
Тема 4. Запам'ятовуючі пристрої.	
8.	Оперативно - запам'ятовуючі пристрої (ч.1)
9.	Оперативно - запам'ятовуючі пристрої (ч.2)

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи
1	Підготовка до аудиторних занять
2	Підготовка до лабораторних занять та проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях
3	Підготовка до МКР

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.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних 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 вказівкою викладача;
- правила захисту лабораторних робіт: лабораторна робота захищається індивідуально.
- правила призначення заохочувальних балів: заохочувальні не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь в університетських та Всеукраїнській олімпіадах з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», участь у факультетських та інститутських наукових конференціях.
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання РГР та несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають зниження максимального балу за певний вид активності до 75%. Мінімальний бал не змінюється. Якщо студент(-ка) не проходив(-ла) або не з'явився(-ася) на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. У такому разі є можливість написати МКР, але максимальний бал за неї буде становити 75% від максимального. Перескладання захисту лабораторних робіт та МКР не передбачено;
- 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 «Мікропроцесори та цифрова електроніка». Лабораторні роботи та МКР, які не відповідають вимогам діючого Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського, оцінюються в 0 балів. У такому разі лабораторна робота або РГР може бути перероблена із зміною варіанту. Максимальний бал буде знижено на 30%.
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: експрес-опитування, МКР, лабораторні роботи

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт.

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

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- виконання та захист дев'яти лабораторних робіт;

- виконання двох контрольних робіт у рамках модульної контрольної роботи (МКР).

№з/п	Контрольний захід	Макс.бал	Кільк.	Всього
1.	Експрес-опитування	3	6	18
2.	МКР (ч.1, ч.2)	14	2	28
3.	Лаб. роботи	6	9	54
	РАЗОМ			100

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал – 3.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях – 3 бал * 6 = 18 балів.

Мінімальна кількість балів на всіх лекціях – 3 бал * 6 *60%= 10,8 бали.

Критерії оцінювання

- студент дав вичерпні відповіді на всі питання – $(0,9..1)*3$ бали;
- відповідаючи на питання студент припускається окремих помилок – $(0,89..0,75)*3$ бали;
- у відповіді студент припускається суттєвих помилок – $(0,74..0,6)*3$ бали;
- невірна відповідь на всі запитання – 0 балів.

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 6.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 6 балів * 9 =54 балів.

Мінімальна кількість балів на лабораторних заняттях – 6 балів * 9 *60%= 32,4 бали.

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 – $(0,9..1)*6$ бали;
- добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, несуттєві помилки при обробці результатів дослідів, неповні відповіді на контрольні питання – $(0,89..0,75)*6$ бали;
- недостатня підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, значні помилки при обробці результатів дослідів, часткові відповіді на контрольні питання – $(0,74..0,6)*6$ бали;
- неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, неякісна обробка результатів, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи – 0 балів.

УВАГА!!! Допуск до наступної лабораторної роботи надається виключно за умови відпрацювання та захисту попередньої лабораторної роботи!

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з двох частин: "Логічні основи побудови цифрових пристроїв. Послідовнісні цифрові пристрої." та " Комбінаційні логічні пристрої. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі." відповідно. Завдання кожної контрольної роботи складається з двох завдань.

Ваговий бал кожної частини МКР – 14 балів.

Максимальний бал за МКР – $2 * 14 = 28$ балів.

Мінімальна кількість балів за МКР – $2 * 14 * 0,6 = 16,8$ балів

Критерії оцінювання

- студент дав вичерпні відповіді на всі питання контрольної роботи – $(0,9..1) * 14$ балів;
- відповідаючи на питання студент припускається окремих помилок – $(0,89..0,75) * 14$ балів;
- у відповіді студент припускається суттєвих помилок – $(0,74..0,6) * 14$ 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

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання лабораторних робіт..

Для отримання заліку з кредитного модуля "автоматом" потрібно мати рейтинг не менше, ніж 60 балів. 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 нерозуміння 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 "Автомат"	Оцінка
----------------	--------

або Залікова контрольна робота	
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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

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

У разі дистанційного навчання студент несе повну відповідальність за наявність у нього технічних засобів комунікації (інтернет, е-пошта, комп'ютер, веб-камера, відповідне програмне забезпечення тощо), необхідних для вивчення дисципліни.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем теоретичної електротехніки, Святненком Вадимом Анатолійовичем

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки (протокол № 14 від 24.06.2026)

Погоджено Методичною комісією факультету електроенерготехніки та автоматики (протокол № 10 від 24.06.2026)