

СИЛАБУС

Базова інформація про дисципліну	
Назва дисципліни	CE125 <i>Основи конструювання комп'ютерної техніки /</i> <i>Fundamentals of Computer Equipment Design</i>
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	F „Інформаційні технології”
Спеціальність	F7 „Комп'ютерна інженерія”
Освітня програма	Комп'ютерна інженерія, штучний інтелект та цифрові інновації
Семестр	3 семестр
Курс	2 курс
Анотація курсу	Навчальна дисципліна орієнтована на вивчення принципів розробки та розрахунку вузлів та елементів автоматизованих систем, що ґрунтуються на використанні знань, набутих студентами по вивченню попередніх курсів. <u>Метою освоєння дисципліни є</u> - формування і конкретизація знань з електротехніки та електроніки з метою застосування отриманої інформації для вирішення професійних завдань в області технічної експлуатації електрообладнання; - формування базового уявлення, первинних знань, вмінь та навичок з конструювання елементів приладів автоматизованих систем. <u>Завданнями вивчення дисципліни є:</u> - оволодіння фундаментальними знаннями про методи та способи побудови цифрових блоків; - застосування знань при вивченні спеціальних дисциплін та в подальшій діяльності на виробництві; - формування у студентів теоретичних фундаментальних знань про принципи роботи цифрових блоків; - ознайомленні студентів з символьним методом побудови цифрових блоків;

	- формування понять про методи синтезу цифрових блоків; - формування практичних навичок побудови принципових цифрових схем; - розвивати уявлення про внутрішню структурну та функціональну будову цифрових блоків.
Сторінка курсу в MOODLE	http://78.137.2.119:1919/m72/course/view.php?id=91
Мова викладання	українська
Лектор курсу	к.т.н., Бурмістров Сергій Владиславович канали комунікації: СДН «Moodle»; повідомлення в чаті електронна пошта: sergij.burmistrov@ukr.net , СДН “ZOOM” - 605 179 3685
Місце дисципліни в освітній програмі	
Освітня програма	http://csbc.edu.ua/documents/otdel/kshi25.pdf
Інтегральна компетентність	Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі інформаційних технологій або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп’ютерної інженерії і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Перелік загальних компетентностей (ЗК)	Z1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. Z2 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Z3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Z8 Здатність працювати в команді. Мотивувати людей і досягати спільних цілей. Z11 Навички використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі, здатність реалізувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел Z12 Здатність діяти на основі загальнолюдських етичних міркувань та академічної доброчесності з позиції соціальної відповідальності та громадянської свідомості
Перелік спеціальних	P2 Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

компетентностей (СК)	P3 Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж. P5 Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проєктування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо. P6 Здатність проєктувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення. P7 Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності. P8 Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення. P10 Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації. P13 Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій. P14 Здатність проєктувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію. P15 Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтувати та захищати прийняті рішення.
Знання	Знати . - методи переведення чисел із однієї позиційної системи (ПСЧ) в іншу ПСЧ та реалізацію даної дії машинним способом;

	- методи побудови машинних та внутрісуматорних модифікованих кодів та реалізацію даної дії машинним способом; - методи реалізації арифметичних дій засобами машинної логіки; - методи побудови принципових цифрових електричних схем мінімальних форм ЦБ; - правила побудови комбінаційних схем; - методи побудови машинних та внутрісуматорних модифікованих кодів, реалізацію даної дії машинним способом; - методи реалізації арифметичних дій засобами машинної логіки; - методи побудови принципових цифрових електричних схем мінімальних форм ЦБ.
Уміння	Вміти - формувати булеві функції за їх описом, записувати різні представлення булевих функцій; - мінімізувати булеві функції методами Квайна, Квайна-Мак Класкі, методом карт Карно; - утворити таблиці істинності на основі булевих функцій та навпаки; - будувати комбінаційні схеми на основі логічних функцій; - будувати активні математичні, логічні моделі ЦБ, які реалізують основні арифметичні дії та логічні функції в 2 РСЧ, в мінус-2 РСЧ, в 2-10 РСЧ; - будувати принципові блочно-модульні принципові цифрові електричні схеми на основі активних логічних моделей ЦБ; - будувати елементи принципових цифрових електричних схем; - будувати активні математичні, логічні моделі ЦБ, які реалізують основні арифметичні дії та логічні функції в 2 РСЧ, в мінус-2 РСЧ, в 2-10 РСЧ; - будувати принципові блочно-модульні принципові цифрові електричні схеми на основі активних логічних моделей ЦБ.
Комунікація	N18 Використовувати інформаційні технології для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

Автономія і відповідальність	N19 Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення. N20 Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення. N21 Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.
Матеріально-технічне забезпечення	1 Забезпечення приміщеннями для проведення лекційних та практичних навчальних занять. 2 Забезпеченість стаціонарним мультимедійним обладнанням для використання в навчальних аудиторіях для проведення лекційних та практичних навчальних занять. 5 Забезпеченість комп'ютеризованими робочими місцями, відповідним обладнанням та устаткуванням, необхідними для виконання навчальних планів. 6 Забезпеченість комп'ютерною технікою, відповідними програмно-технічними засобами автоматизації та системами автоматизації проєктування.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	2 Наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю. 3 Наявність офіційного веб-сайту закладу освіти, на якому розміщена основна інформація про його діяльність (структура, ліцензії та сертифікати про акредитацію, освітня/освітньо-наукова/видавнича/ атестаційна (наукових кадрів) діяльність, навчальні та наукові структурні підрозділи та їх склад, перелік навчальних дисциплін, правила прийому, контактна інформація). 4 Наявність електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі в системі дистанційного навчання.

<i>Опис дисципліни</i>		
Структура навантаження на студента	Загальна кількість годин	180
	Кількість кредитів	6
	Кількість лекційних годин	30
	Кількість практичних занять	60
	Кількість годин для самостійної роботи студентів	90
	Форма підсумкового контролю	Залік
Методи навчання	Словесні (лекція, пояснення, бесіда); наочні (демонстрування презентацій); практичні (кейспрактикум); аналіз ситуацій; методи самоконтролю.	

Зміст дисципліни	
1 семестр	
<i>T_01. Пристрій для додавання до бінарного числа цифри «1»</i>	Правила синтезу комбінаційних схем. Предмет і зміст дисципліни, навчальна література. Основи конструювання цифрової техніки. Теорія булевих функцій.
<i>T_02. Пристрій для інверсії бінарного числа.</i>	Класифікація машинних кодів. Беззнакові МК з ФТ (БЗМК_ФТ). Схема для реалізації дії "Інкремент БЗМК" в 2 ПСЧ. Додавання БЗМК_ФТ в 2 ПСЧ. Множення БЗМК_ФТ в 2 ПСЧ
<i>T_03. Пристрій для зсуву вліво/вправо цифр бінарного числа.</i>	Знакові МК з ФТ (ЗМК_ФТ). Додавання ЗМК_ФТ в ВОМК в 2 ПСЧ. Додавання ЗМК_ФТ в ВДМК в 2 ПСЧ. Додавання ЗМК_ФТ в ВОМК в 2-10 ПСЧ. Додавання ЗМК_ФТ в ВДМК в 2-10 ПСЧ. Інкремент, декремент ЗМК_ФТ в м-2 ПСЧ. Додавання ЗМК_ФТ в м-2 ПСЧ
<i>T_04. Пристрій для додавання бінарних чисел.</i>	Методи мінімізації булевих функцій. Класифікація, табулювання, властивості булевих функцій. Табличний метод. Метод Квайна-Мак-Класкі. Метод діаграм Вейча. Алгебра Жегалкіна.
<i>T_05. Пристрій для множення бінарних чисел.</i>	Алгебраїчна форма представлення булевих функцій. Синтез комбінаційних схем цифрових блоків, що описуються системами булевих функцій. Синтез комбінаційних схем цифрових блоків, що описуються часткововизначеними булевими функціями. Синтез комбінаційних схем цифрових блоків, на основі використання каталогів
<i>T_06. Пристрій для дії «Інкремент/декремент знакових чисел».</i>	Інкремент як операція яка збільшує значення змінної на 1 одиницю. Декремент як операція для зменшення значення змінної на одиницю. Реалізація унарних операцій.

<i>T_07. Пристрій для додавання знакових кодів в 2 ПСЧ в зворотному коді.</i>	Створення активної математичної моделі. Побудова блочної принципової схеми пристрою. Побудова принципів схем окремих блоків пристрою. Перевірка працездатності схеми за допомогою активної логічної моделі пристрою. Побудова принципової схеми пристрою.
<i>T_08. Пристрій для додавання знакових кодів в 2 ПСЧ в доповняльному коді.</i>	Створення активної математичної моделі. Побудова блочної принципової схеми пристрою. Побудова принципів схем окремих блоків пристрою. Перевірка працездатності схеми за допомогою активної логічної моделі пристрою. Побудова принципової схеми пристрою.
<i>T_09. Пристрій для додавання кодів в мінус-2 ПСЧ.</i>	Створення активної математичної моделі. Побудова блочної принципової схеми пристрою. Побудова принципів схем окремих блоків пристрою. Перевірка працездатності схеми за допомогою активної логічної моделі пристрою. Побудова принципової схеми пристрою.
<i>T_10. Пристрій для обробки кодів в мінус-2 ПСЧ.</i>	Створення активної математичної моделі. Побудова блочної принципової схеми пристрою. Побудова принципів схем окремих блоків пристрою. Перевірка працездатності схеми за допомогою активної логічної моделі пристрою. Побудова принципової схеми пристрою.
<i>T_11. Пристрій «Інкремент/декремент в 2-10 ПСЧ».</i>	Створення активної математичної моделі. Побудова блочної принципової схеми пристрою. Побудова принципів схем окремих блоків пристрою. Перевірка працездатності схеми за допомогою активної логічної моделі пристрою. Побудова принципової схеми пристрою.
<i>T_12. Пристрій для «Додавання знакових кодів в 2-10 ПСЧ в зворотному коді».</i>	Створення активної математичної моделі. Побудова блочної принципової схеми пристрою. Побудова принципів схем окремих блоків пристрою. Перевірка працездатності схеми за допомогою активної логічної моделі пристрою. Побудова принципової схеми пристрою.

<i>T_13. Пристрій для «Додавання знакових кодів в 2-10 ПСЧ в доповняльному коді».</i>	Створення активної математичної моделі. Побудова блочної принципової схеми пристрою. Побудова принципових схем окремих блоків пристрою. Перевірка працездатності схеми за допомогою активної логічної моделі пристрою. Побудова принципової схеми пристрою.
<i>T_14. Пристрій для створення кодів з плаваючою точкою.</i>	Створення активної математичної моделі. Побудова блочної принципової схеми пристрою. Побудова принципових схем окремих блоків пристрою. Перевірка працездатності схеми за допомогою активної логічної моделі пристрою. Побудова принципової схеми пристрою.
<i>T_15. Пристрій для виконання арифметичних дій з кодами з плаваючою точкою.</i>	Створення активної математичної моделі. Побудова блочної принципової схеми пристрою. Побудова принципових схем окремих блоків пристрою. Перевірка працездатності схеми за допомогою активної логічної моделі пристрою. Побудова принципової схеми пристрою.

Політика дисципліни	
Політика відвідування	Регулярне відвідування всіх видів занять, своєчасність виконання самостійної роботи. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання організується в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.
Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.
Академічна доброчесність	У випадку недотримання політики академічної доброчесності (плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво) передбачено повторне проходження оцінювання.
Використання ШІ	Використання ШІ під час виконання завдань регламентується Політикою «Використання ШІ в освітньому процесі ЧДБК» Завдання мають маркування регламенту використання ШІ.
Підсумковий контроль	Залік у кінці семестру за результатами поточної успішності.

Візуальні індикатори використання ШІ в освітньому процесі ЧДБК: 2025



- ШІ має бути використаний для створення результатів, і студент повинен повідомити, як саме його використав.
- Невикористання ШІ вплине на оцінювання



- Результат має бути створений без допомоги ШІ, студент має використовувати лише власні знання та навички.
- Використання ШІ буде розцінено як академічна недоброчесність.



- ШІ може бути використаний при створенні результатів, студент зобов'язаний повідомити про його використання.
- Нерозкриття використання ШІ розцінюється як шахрайство, а використання ШІ може вплинути на оцінювання



- ШІ може бути вільно використаний для створення результатів, без обов'язкового повідомлення
- Використання ШІ не впливає на оцінювання

Система оцінювання

Система оцінювання підсумкової успішності студентів поділяється на:

- поточний контроль

Поточний контроль здійснюється протягом семестру і охоплює всі види аудиторної роботи (практичні заняття) та виконання індивідуальних завдань. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за цей вид контролю, становить 100.

- семестровий контроль.

Підсумковий контроль. Відбуватися у формі заліку.

Розрахунок підсумкової оцінки

Підсумкова оцінка базується виключно на балах, накопичених протягом семестру (S).

Ваговий коефіцієнт у цьому випадку становить 1.

Формула: $O = S \times 1$

Накопичування рейтингових балів з навчальної дисципліни

Види навчальної роботи	Мах кількість балів	
Виконання практичних робіт Т_01-Т_15	4 бали*5+5 балів*10=70 балів	
Виконання індивідуальних завдань ІЗ_1-ІЗ_3	10 балів *3=30 балів	
Всього	100	

Критерії оцінювання для кожного виду навчальної

Критерії оцінювання усних відповідей:

2 б. – Студент відповів на всі питання правильно

1 б. – Студент відповів лише на декілька відповідей правильно.

0 б. – Студент не зміг відповісти на жодне запитання.

Критерії практичних робіт

5 б. – Студент виконав всі завдання практичної роботи без помилок, а також правильно оформив звіт.

4 б. – Студент виконав всі завдання практичної роботи, але є неточності та допустився помилок в оформленні звіту.

3 б. – Студент виконав всі завдання практичної роботи, але допустився помилок в них та є недоліки в оформленні звіту.

2 б. – Студент виконав лише частину завдань практичної роботи, але має помилки при виконанні, а також є недоліки в оформленні звіту.

1 б. – Студент намагався виконати практичну роботу, але в завданнях є помилки та звіт оформлено невірно.

0 б. – студент не виконав практичної роботи та не здав звіт.

Критерії оцінювання модульних робіт

10 б. – виконано всі 5 завдань без помилок, відповіді повні й обґрунтовані.

9 б. – виконано майже всі завдання, допущено декілька незначних помилок.

8 б. – виконано більшу кількість завдань, але є окремі помилки та недоречності у відповідях.

7 б. – виконано три завдання, але з помітними помилками.

6 б. – виконано два завдання повністю та половину третього, але частина з них має помилки.

5 б. – виконано два завдання, але продемонстровано розуміння основного матеріалу.

4 б. – виконано деякі завдання правильно, але більшість з помилками.

3 б. – робота має лише деякі правильні елементи у відповідях.

2 б. – виконано мінімальний обсяг завдань, знання без глибокого розуміння.

1 б. – студент намагався виконати завдання, але відповіді містять помилки й потребують корекції.

0 б. – студент не виконав модульної контрольної роботи.

Критерії оцінювання індивідуальних робіт (проектів)

25 б. – завдання виконано повністю, без жодної помилки; звіт правильно й акуратно оформлений, відповіді повні, логічні та аргументовані.

24-20 б. – усі завдання виконані, але є несуттєві неточності у відповідях чи оформленні.

19–15 б. – виконано більшість завдань правильно, звіт загалом оформлений належно; наявні окремі помилки у змісті або дрібні недоліки в структурі/оформленні.

14–13 б. – завдання виконані частково, відповіді містять суттєві неточності чи неповноту; у звіті є помилки в оформленні або бракує аргументації.

12–10 б. – виконано половину чи трохи більше завдань, відповіді часто неправильні або поверхові; звіт має помітні недоліки у змісті та структурі.

9–7 б. – зроблено спробу виконати більшість завдань, проте більшість відповідей неправильні або неповні; звіт оформлено формально, із значними помилками.

6–4 б. – завдання виконані частково, правильних відповідей небагато; звіт майже не відповідає вимогам оформлення.

3–1 б. – зроблено лише символічну спробу виконати завдання; відповіді в основному неправильні; звіт оформлено вкрай слабо.

0 б. – завдання не виконано, звіт відсутній.

Шкала оцінювання		
ECTS	Бали	Зміст
A	90-100	Бездоганна підготовка в широкому контексті
B	80-89	Повні знання, міцні вміння
C	70-79	Хороші знання та вміння
D	65-69	Задовільні знання, стереотипні вміння
E	60-64	Виконання мінімальних вимог діяльності в стандартних умовах
FX	35-59	Слабкі знання, відсутність умінь
F	1-34	Необхідний повторний курс

Перелік рекомендованої літератури.

Базова

1. М. Травніков, В. С. Лазебний, Г. Г. Власюк. Основи конструювання. Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Київ «Кафедра». 2015.
2. Матвієнко М. П., Розен В. П., Закладний О. М. Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник. К: Видавництво Ліра-К, 2016. 264 с.
3. Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. Житомир: ЖДТУ, 2018. 383 с.
4. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посіб. Заред. А. Г. Соскова. 2-е вид. К.: Каравела, 2004. 432 с.
5. Щерба А. А., Поворознюк Н. І. Електротехніка. Частина І. Електричні кола.: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: ТОВ "Лазурит-Поліграф", 2011. 384 с..
6. Бойко В. С., Бойко В. В., Видолоб Ю. Ф. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. 272 с.
7. Бойко В. С., Бойко В. В., Видолоб Ю. Ф. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 2: Перехідні процеси у лінійних електричних колах із зосередженими параметрами. К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2008. 224 с.
8. Петренко І. А. Основи електротехніки та електроніки: Навч. посібник для дистанційного навчання: у 2 ч. Ч. 1: Основи електротехніки. К.: Університет «Україна», 2006. 411 с.
9. Петренко І. А. Основи електротехніки та електроніки: Навч. посібник для дистанційного навчання: у 2 ч. Ч. 2: Основи електроніки. К.: Університет «Україна», 2006. 307 с.
10. Малинівський С. М. Загальна електротехніка. Львів: Видавництво Національного ун-ту "Львівська політехніка". 2001. 594 с.
11. Паначевний Б. І., Свергун Ю. Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. К.: Каравела, 2004. 440 с.
12. Перхач В. С. Теоретична електротехніка. Лінійні кола. К.: "Вища школа", 1992. 439 с.
13. Щерба А. А., Рябенський В. М., Кучеренко М. Є., Победаш К. К., Чибеліс В. І., Кінаш А. Т., Солобуто Л. В.. Електротехніка та електроніка. Теоретичні відомості, розрахунки та дослідження за підтримкою комп'ютерних технологій: Навчальний посібник. За заг. ред. А.А. Щерби та В.М. Рябенського. К.: «Корнійчук», 2007. 488 с
14. Васильєва Л. Д., Медведенко Б. І., Якименко Ю. І. Напівпровідникові прилади: Підручник. К.: ІВЦ, "Видавництво «Політехніка»", 2003. 388 с.
15. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти у 4-х т. Під ред. В. І. Сенька. – Т.1: Елементна база електронних пристроїв. К.: ТОВ "Видавництво Обереги", 2000. 300 с.

Допоміжна

1. Сенько В. І., Панасенко М. В., Сенько Е. В. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за напрямками «Електромеханіка» та «Електротехніка»: У 4-х т. За ред. В. І. Сенька. К.: Обереги, 2000.
2. Руденко В. С., Ромашко В. Я., Трифонюк В. В. Промислова електроніка. К.: Либідь, 1993. 432 с.
3. Руденко В. С., Сенько В. І., Трифонюк В. В. Основи промислової електроніки. К.: Вища школа, 1985. 400 с.
4. Гершунский Б. С. Довідник для розрахунку електронних схем. К.: Вища школа, 1983. 240 с.
5. Паначевний Б. І., Свергун Ю. Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум. К.: Каравела, 2004. 440 с.
6. Щерба А. А., Грудська В. П., Спінул Л. Ю. Навчально-методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок лінійних кіл постійного струму”. К.: ІВЦ «Політехніка». 2004
7. Щерба А. А., Грудська В. П., Спінул Л. Ю. Навчально-методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок лінійних кіл однофазного синусоїдного струму”. К.: ІВЦ «Політехніка». 2004
8. Щерба А. А., Грудська В. П., Чибеліс В. І., Спінул Л. Ю. Навчально-методичний посібник “Взаємна індукція у колах змінного струму”. К.: ВПЦ «Політехніка». 2006.
9. Курило І. А., Намацалюк І. Н., Щерба А. А. Розрахунок електричних кіл постійного струму. Навчальне видання. К.: НТУУ “КПІ”, ФЕА, 2006. 51 с.
10. Курило І. А., Намацалюк І. Н., Щерба А. А. Розрахунок електричних кіл синусоїдного однофазного струму. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт. К.: НТУУ “КПІ”, 2004. 82 с.
11. Щерба А. А., Бойко В. С., Чибеліс В. І., Курило І. А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 1. К.: НТУУ “КПІ”, 2008. 28 с.
12. Щерба А. А., Бойко В. С., Чибеліс В. І. та інші. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 2. К.: НТУУ “КПІ”, 2008. 36 с.

Інформаційні ресурси

1. MPI: The Message Passing Interface.
URL: http://parallel.ru/tech/tech_dev/mpi.html (дата доступу 25.08.2024)
2. Portable Batch System. URL: <http://www.openpbs.org> (дата доступу 25.08.2024)
3. ScaLAPACK Users Guide.
URL: http://www.netlib.org/scalapack/scalapack_home.html (дата доступу 25.08.2024)
4. The OpenMP Application Program Interface (API).
URL: <http://www.openmp.org> (дата доступу 25.08.2024)