



Комп'ютерна логіка. Частина 1.

Комп'ютерна арифметика

Робоча програма дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доц. Тарасенко-Клятченко О.В., easilly7@gmail.com</i> Практичні: <i>к.т.н., доц. Тарасенко-Клятченко О.В., easilly7@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://sites.google.com/view/otee-k</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна "Комп'ютерна логіка. Частина 1. Комп'ютерна арифметика" спрямована на глибоке вивчення теоретичних основ комп'ютерної арифметики та створення формально-математичного підґрунтя для вивчення дисциплін апаратно-технічного та програмно-алгоритмічного спрямування. Відповідна теоретична та практична підготовка формує базові навички з самостійного розв'язання науково-технічних задач з формального мікропрограмування для цифрових засобів обчислювальної техніки.

Метою дисципліни є формування у студентів здатності аналізувати точність, швидкість і складність обчислювальних процедур на рівні мікрооперацій, раціонально обирати форми подання інформації на рівні машинних слів та алгоритмів виконання операцій, виконувати необхідні розрахунки для одержання техніко-економічних характеристик інформаційно-обробних структур цифрової обчислювальної техніки.

Предмет навчальної дисципліни – основні машинні форми подання цифрової інформації, основи теорії нумерації та теорії кодування стосовно потреб обчислювальної техніки, алгоритми виконання основних арифметичних логічних операцій, апаратно-орієнтовані алгоритми обчислення елементарних функцій, функціонально-орієнтовані алгоритми виконання групових і багатомісних операцій, алгоритмічні системи інтрокомп'ютерного рівня застосування.

Вивчення дисципліни «Комп'ютерна логіка. Частина 2. Комп'ютерна арифметика» сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Компетентності, формуванню яких сприяє дана дисципліна:

- ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- ЗК 3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- ЗК 7 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми
- ФК 17 Здатність до використання теоретичних (логічних та арифметичних) основ побудови сучасних комп'ютерів і вміння їх застосовувати при рішенні професійних завдань

Формування зазначених компетентностей забезпечує досягнення наступних програмних результатів навчання:

- ПРН 1 Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.
- ПРН 7 Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.
- ПРН 22 Розробляти архітектуру комп'ютера різного призначення та його основних пристроїв (процесора, пам'яті, засобів введення-виведення) з використанням сучасної елементної бази, в тому числі, замовних та програмованих інтегральних схем.

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

Для успішного засвоєння дисципліни «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Комп'ютерна арифметика» необхідно мати математичну підготовку рівня першого курсу та підготовку з дисципліни «Теорія інформації і кодування», що викладається в другому семестрі.

Даний курс підтримується кредитним модулем «Комп'ютерна логіка. Курсова робота», це сприяє кращому засвоєнню та розумінню головних концепцій курсу.

Успішне оволодіння знаннями з даної дисципліни забезпечує вивчення надалі таких курсів, як «Комп'ютерна логіка. Частина 3. Прикладна теорія цифрових автоматів» (ПО 1.3), «Комп'ютерна електроніка» (ЗО 14), «Комп'ютерна схемотехніка» (ПО 5).

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Системи числення в комп'ютерній арифметиці

- Тема 1.1. Комп'ютерна арифметика
- Тема 1.2. Загальна характеристика операційних ресурсів комп'ютерів і комп'ютерних систем
- Тема 1.3. Комп'ютерні аспекти теорії систем числення
- Тема 1.4. Двійково-кодовані системи числення
- Тема 1.5. Алгоритми перевodu чисел з однієї канонічної системи числення до іншої
- Тема 1.6. Алгоритми перевodu чисел у системи числення, які використовуються у спеціалізованих комп'ютерах і комп'ютерних системах

Розділ 2. Подання чисел у комп'ютерах і комп'ютерних системах

- Тема 2.1. Подання від'ємних чисел у комп'ютерній арифметиці
- Тема 2.2. Переповнення розрядної сітки і способи його виявлення
- Тема 2.3. Форми комп'ютерного подання чисел

Розділ 3. Алгоритми виконання арифметичних операцій

- Тема 3.1. *Різновиди й алгоритми виконання операції зсуву*
- Тема 3.2. *Алгоритми додавання і віднімання чисел з фіксованою комою у прямих і доповняльних кодах*
- Тема 3.3. *Додавання-віднімання двійково-десяткових операндів*
- Тема 3.4. *Алгоритми додавання-віднімання чисел у формі з плаваючою комою*
- Тема 3.5. *Основні алгоритми комп'ютерного множення в прямому коді*
- Тема 3.6. *Комп'ютерне множення з округленням*
- Тема 3.7. *Десяткове комп'ютерне множення*
- Тема 3.8. *Алгоритми комп'ютерного множення в доповняльному коді*
- Тема 3.9. *Алгоритми прискореного комп'ютерного множення*
- Тема 3.10. *Основні алгоритми комп'ютерного ділення*
- Тема 3.11. *Алгоритми прискореного ділення*
- Тема 3.12. *Інші алгоритми комп'ютерного ділення*
- Тема 3.13. *Алгоритми обчислення квадратного кореня*
- Тема 3.14. *Табличні методи обчислення елементарних функцій у ККС*
- Тема 3.15. *Аналіз точності обчислень у ККС*
- Тема 3.16. *Алгоритми і похибки комп'ютерного округлення. Похибки подання чисел і арифметичних операцій*

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базовою літературою, обов'язковою для прочитання, є:

1. Корнійчук В.І., Тарасенко В.П., Тарасенко-Клятченко О.В. *Основи комп'ютерної арифметики.* – К.: «Корнійчук», 2007, -162 с.
2. Дичка, І. А. *Основи прикладної теорії цифрових автоматів [Електронний ресурс] :* підручник / І. А. Дичка, В. П. Тарасенко, М. В. Онаї ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 23,22 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 506 с. – Назва з екрана.

Наведені джерела представлені у вільному доступі в мережі Інтернет, а також і НТБ КПІ.

Додаткова література:

1. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Ткаченко В.В. *Прикладна теорія цифрових автоматів.* – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007, -364 с.

Електронні ресурси:

Електронний кампус НТУУ «КПІ». Матеріали з дисципліни «Комп'ютерна логіка». – Режим доступу : <http://login.kpi.ua>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття

Матеріали для вивчення дисципліни розміщені в електронному вигляді на сайті викладача (<https://sites.google.com/view/otee-k>) та в середовищі «Електронний кампус». Контент доступний студенту із будь-якого місця в мережі Інтернет.

Лекції по дисципліні проводяться із використанням сучасних мультимедійних презентаційних технологій.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
-------	--

1	Системи числення в комп'ютерній арифметиці. Комп'ютерна арифметика. Загальна характеристика операційних ресурсів комп'ютерів і комп'ютерних систем
2	Системи числення в комп'ютерній арифметиці. Комп'ютерні аспекти теорії систем числення. Двійково-кодовані системи числення
3	Системи числення в комп'ютерній арифметиці. Алгоритми переводу чисел з однієї канонічної системи числення до іншої. Алгоритми переводу чисел у системи числення, які використовуються у спеціалізованих комп'ютерах і комп'ютерних системах
4	Подання чисел у комп'ютерах і комп'ютерних системах Подання від'ємних чисел у комп'ютерній арифметиці
5	Подання чисел у комп'ютерах і комп'ютерних системах Переповнення розрядної сітки і способи його виявлення Форми комп'ютерного подання чисел
6	Алгоритми виконання арифметичних операцій Різновиди й алгоритми виконання операції зсуву
7	Алгоритми виконання арифметичних операцій Алгоритми додавання і віднімання чисел з фіксованою комою у прямих і доповняльних кодах
8	Алгоритми виконання арифметичних операцій Додавання-віднімання двійково-десяткових операндів
9	Алгоритми виконання арифметичних операцій Алгоритми додавання-віднімання чисел у формі з плаваючою комою
10	Алгоритми виконання арифметичних операцій Основні алгоритми комп'ютерного множення в прямому коді
11	Алгоритми виконання арифметичних операцій Комп'ютерне множення з округленням
12	Алгоритми виконання арифметичних операцій Десяткове комп'ютерне множення
13	Алгоритми виконання арифметичних операцій Алгоритми комп'ютерного множення в доповняльному коді
14	Алгоритми виконання арифметичних операцій Алгоритми прискореного комп'ютерного множення
15	Алгоритми виконання арифметичних операцій Основні алгоритми комп'ютерного ділення
16	Алгоритми виконання арифметичних операцій Алгоритми прискореного ділення. Інші алгоритми комп'ютерного ділення.
17	Алгоритми виконання арифметичних операцій Алгоритми обчислення квадратного кореня. Табличні методи обчислення елементарних функцій у ККС.
18	Алгоритми виконання арифметичних операцій Аналіз точності обчислень у ККС. Алгоритми і похибки комп'ютерного округлення. Похибки подання чисел і арифметичних операцій.

5.2 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Алгоритми переведення чисел з однієї канонічної системи числення до іншої.
2	Алгоритми переведення чисел з однієї канонічної системи числення до іншої.
3	Алгоритми переведення чисел у системи числення, які використовуються у спеціалізованих комп'ютерах і комп'ютерних системах.
4	Подання від'ємних чисел у комп'ютерній арифметиці.
5	Алгоритми додавання і віднімання чисел з фіксованою комою у прямих і доповняльних кодах. Переповнення розрядної сітки і способи його виявлення.
6	Основні алгоритми комп'ютерного множення в прямому коді.
7	Алгоритми комп'ютерного множення в доповняльному коді.
8	Алгоритми прискореного комп'ютерного множення.
9	Основні алгоритми комп'ютерного ділення. Алгоритми прискореного ділення.

На практичних заняттях розв'язуються задачі, що сприяє формуванню практичних навичок.

В умовах дистанційного навчання усі види занять, у тому числі контрольні заходи, можуть бути проведені з використанням сервісу Zoom.

6. Самостійна робота студента

До самостійної роботи студента відноситься виконання відповідних домашніх завдань з тематики, яка вноситься на практичні роботи, а також опрацювання теоретичного матеріалу за наданими текстами лекцій та додатковою літературою, у тому числі за темами, які винесені на самостійне вивчення (згідно таблиці 1). Усі навчальні матеріали (презентації лекцій, практичних занять) розміщені в електронному вигляді в e-mail груп, а також в середовищі «Електронний кампус». Навчальний контент доступний із будь-якого місця в мережі Інтернет. На самостійну роботу студент має витратити кількість годин, що співмірна із кількістю годин, проведених ним на аудиторних заняттях.

Таблиця 1. Питання, які виносяться на самостійне опрацювання

№ з/п	Назва теми, що вноситься на самостійне опрацювання
1	Системи числення в комп'ютерній арифметиці
2	Подання чисел у комп'ютерах і комп'ютерних системах
3	Алгоритми виконання арифметичних операцій
4	Підготовка до екзамену за викладеним матеріалом

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять. Всі студенти повинні відвідувати лекційні, практичні заняття, на яких потрібно активно працювати над засвоєнням навчального матеріалу, що вивчається. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, військовий стан) навчання може відбуватись в он-лайн формі. Водночас, відсутність на лекційному чи практичному занятті не передбачає

нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання.

Пропущені контрольні заходи оцінювання. Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття в інший час за домовленістю з викладачем.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного.

Календарний контроль проводиться з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання студентом вимог силабусу.

Академічна доброчесність. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>. Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату. Списування під час контрольних робіт чи завдань заборонені (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).

Норми етичної поведінки. Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення кредитного модуля може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел.

Призначення заохочувальних та штрафних балів. Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

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

8.1 Поточний контроль

Поточний контроль результатів навчання передбачає виконання студентами практичних робіт.

Вагові бали кожного практичного завдання залежать від його складності і варіюються у діапазоні від 0 до 3 балів відповідно до табл. 2.

Таблиця 2. Вагові бали та критерії оцінювання практичних завдань

	Номер завдання	Бал
1	1..10	1
2	11..29	2
3	30..32	3
Разом за практичні завдання		60 балів

За несвоєчасну здачу практичних завдань передбачені штрафні бали (10% від загальної суми балів).

8.2 Календарний контроль

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог робочої програми.

8.3 Семестровий контроль

Семестровий контроль результатів навчання проводиться у вигляді екзамену.

Умови допуску до семестрового контролю (екзамену):

- зарахування усіх практичних завдань,
- стартовий рейтинг $RC \geq 30$ балів (не менше 50 % від RC).

Розмір шкали рейтингу $R = 100$ балів, розмір стартової шкали $RC = 60$ балів, розмір екзаменаційної шкали $RE = 40$ балів.

Екзаменаційна оцінка складається з оцінки за результатами написання відповіді на теоретичне питання і виконання практичного завдання.

Практичне завдання оцінюється у 20 балів, теоретичне – у 10 балів.

Підсумкова оцінка формується за результатами оцінювання знань та навичок студента в семестрі та на екзамені за формулою: $R = RC + RE$.

Підсумкова оцінка переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доц., доц. Тарасенко-Клятченко О.В.

Ухвалено кафедрою СПСКС (протокол № 10 від 20.05.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету ПМ (протокол № 11 від 23.05.2025 р.)