



КОМП'ЮТЕРНА ЛОГІКА. Частина 2.

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>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 рік навчання, 5 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3,5 кредитів ECTS, 105 годин (36 – лекції, 9 – практичні заняття, 9 – лабораторні заняття, СРС – 51)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., проф. Дичка І.А., dychka@pzks.fpm.kpi.ua Практичні: : д.т.н., проф. Дичка І.А., dychka@pzks.fpm.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Електронний кампус НТУУ «КПІ». Матеріали з дисципліни «Комп'ютерна логіка».</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна "Комп'ютерна логіка. Частина 2. 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 програмування 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 систем інтрокомп'ютерного рівня застосування.

Дисципліна «Комп'ютерна логіка. Частина 2. Комп'ютерна арифметика» формує у здобувачів освіти **загальні (ЗК) та фахові компетентності (ФК):**

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК05 Здатність навчатися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК03 Здатність розробляти архітектуру, модулі та компоненти програмних систем.

Програмні результати навчання (ПРН) дисципліни «Комп'ютерна логіка. Частина 2. Комп'ютерна арифметика» за освітньою програмою:

ПРН01 Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПРН02 Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.

ПРН05 Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розроблення програмного забезпечення.

ПРН10 Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

ПРН13 Знати і застосовувати методи розроблення алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

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

Успішному засвоєнню дисципліни «Комп'ютерна логіка. Частина 2. Комп'ютерна арифметика» передуює вивчення дисциплін «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Прикладна теорія цифрових автоматів», «Математичне забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем», «Математичний аналіз», «Комп'ютерна дискретна математика», «Теорія ймовірностей».

Отримані при засвоєнні дисципліни «Комп'ютерна логіка. Частина 2. Комп'ютерна арифметика» теоретичні знання та практичні уміння забезпечують успішне проходження переддипломної практики, виконання курсових та дипломних проєктів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

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 переводу чисел з однієї канонічної системи числення до іншої

Тема 1.6. Алгоритми переводу 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

Базова література

1. Корнійчук В.І., Тарасенко В.П., Тарасенко-Клятенко 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. Онай ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (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:

2. 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)

№ з/п	Тип навчального заняття	Опис навчального заняття
1	Лекція 1. Системи числення в комп'ютерній арифметиці (Частина 1)	Комп'ютерна арифметика. Загальна характеристика операційних ресурсів комп'ютерів і комп'ютерних систем. Завдання на СРС: п.6 №1.
2	Лекція 2. Системи числення в комп'ютерній арифметиці (Частина 2)	Комп'ютерні аспекти теорії систем числення. Двійково-кодовані системи числення. Завдання на СРС: п.6 №2.
3	Практине заняття 1	Алгоритми переводу чисел з однієї канонічної системи числення до іншої. Завдання на СРС: п.6 №3.
4	Лекція 3. Системи числення в комп'ютерній арифметиці (Частина 3)	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 Завдання на СРС: п.6 №4.
5	Лекція 5. Подання чисел у комп'ютерах і комп'ютерних системах (Частина 1)	Подання від'ємних чисел у комп'ютерній арифметиці Завдання на СРС: п.6 №5.
6	Практине заняття 2	Подання від'ємних чисел у комп'ютерній арифметиці. Завдання на СРС: п.6 №6.
7	Лекція 6. Подання чисел у комп'ютерах і комп'ютерних системах (Частина 2)	Переповнення розрядної сітки і способи його виявлення. Форми комп'ютерного подання чисел Завдання на СРС: п.6 №7.
8	Лекція 7. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 1)	Різновиди й алгоритми виконання операції зсуву. Завдання на СРС: п.6 №8.
9	Практине заняття 3	Переповнення розрядної сітки і способи його виявлення. Завдання на СРС: п.6 №9.
10	Лекція 8. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 2)	Алгоритми додавання і віднімання чисел з фіксованою комою у прямих і доповняльних кодах. Завдання на СРС: п.6 №10.
11	Лекція 9. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 3)	Додавання-віднімання двійково-десяткових операндів. Завдання на СРС: п.6 №11.

12	Практине заняття 4	Алгоритми додавання і віднімання чисел з фіксованою комою у прямих і доповняльних кодах. Завдання на СРС: п.6 №12.
13	Лекція 10. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 4)	Алгоритми додавання-віднімання чисел у формі з плаваючою комою. Завдання на СРС: п.6 №13.
14	Лекція 11. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 5)	Основні алгоритми комп'ютерного множення в прямому коді. Завдання на СРС: п.6 №14.
15	Практине заняття 5	Основні алгоритми комп'ютерного множення в прямому коді. Завдання на СРС: п.6 №15.
16	Лекція 12. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 6)	Комп'ютерне множення з округленням. Завдання на СРС: п.6 №16.
17	Лекція 13. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 7)	Десяткове комп'ютерне множення. Завдання на СРС: п.6 №17.
18	Практине заняття 6	Алгоритми комп'ютерного множення в доповняльному коді. Завдання на СРС: п.6 №18.
19	Лекція 14. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 8)	Алгоритми комп'ютерного множення в доповняльному коді. Завдання на СРС: п.6 №19.
20	Лекція 15. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 9)	Алгоритми прискореного комп'ютерного множення. Завдання на СРС: п.6 №20.
21	Практине заняття 7	Алгоритми прискореного комп'ютерного множення. Завдання на СРС: п.6 №21.
22	Лекція 16. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 10)	Основні алгоритми комп'ютерного ділення. Завдання на СРС: п.6 №22.
23	Лекція 17. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 11)	Алгоритми прискореного ділення. Інші алгоритми комп'ютерного ділення. Завдання на СРС: п.6 №23.
24	Практине заняття 8	Основні алгоритми комп'ютерного ділення. Завдання на СРС: п.6 №24.
25	Лекція 18. Алгоритми виконання арифметичних операцій (Частина 12)	Аналіз точності обчислень у ККС. Алгоритми і похибки комп'ютерного округлення. Похибки подання чисел і арифметичних операцій. Завдання на СРС: п.6 №25.
26	Лекція 19. Алгоритми виконання арифметичних операцій	Аналіз точності обчислень у ККС. Алгоритми і похибки комп'ютерного округлення. Похибки подання чисел і арифметичних операцій.

	<i>(Частина 13)</i>	<i>Завдання на СРС: п.6 №26.</i>
27	<i>Практине заняття 9</i>	<i>Алгоритми прискореного ділення. Завдання на СРС: п.6 №27.</i>

6. Самостійна робота студента

Дисципліна «Комп'ютерна логіка. Частина 2. Комп'ютерна арифметика» ґрунтується на самостійних підготовках до аудиторних занять на теоретичні та практичні теми.

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання</i>	<i>Кількість годин</i>	<i>Література</i>
1	<i>Підготовка до лекції 1</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
2	<i>Підготовка до лекції 2</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
3	<i>Підготовка до практичного заняття 1</i>	<i>1,5</i>	<i>1-2</i>
4	<i>Підготовка до лекції 3</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
5	<i>Підготовка до лекції 4</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
6	<i>Підготовка до практичного заняття 2</i>	<i>1,5</i>	<i>1-2</i>
7	<i>Підготовка до лекції 5</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
8	<i>Підготовка до лекції 6</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
9	<i>Підготовка до практичного заняття 3</i>	<i>1,5</i>	<i>1-2</i>
10	<i>Підготовка до лекції 7</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
11	<i>Підготовка до лекції 8</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
12	<i>Підготовка до практичного заняття 4</i>	<i>1,5</i>	<i>1-2</i>
13	<i>Підготовка до лекції 9</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
14	<i>Підготовка до лекції 10</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
15	<i>Підготовка до практичного заняття 5</i>	<i>1,5</i>	<i>1-2</i>
16	<i>Підготовка до лекції 11</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
17	<i>Підготовка до лекції 12</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
18	<i>Підготовка до практичного заняття 6</i>	<i>1,5</i>	<i>1-2</i>
19	<i>Підготовка до лекції 13</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
20	<i>Підготовка до лекції 14</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
21	<i>Підготовка до практичного заняття 7</i>	<i>1,5</i>	<i>1-2</i>
22	<i>Підготовка до лекції 15</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
23	<i>Підготовка до лекції 16</i>	<i>1</i>	<i>1-2</i>
24	<i>Підготовка до практичного заняття 8</i>	<i>1,5</i>	<i>1-2</i>

25	Підготовка до лекції 17	1	1-2
26	Підготовка до лекції 18	1	1-2
27	Підготовка до практичного заняття 9	1,5	1-2
28	Підготовка до модульної контрольної роботи	7	1-2
29	Підготовка до заліку	8	1-2

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять. Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання. Разом з тим, обговорення результатів виконання тематичних завдань, а також презентація / публічний виступ та участь у обговореннях та доповнення на семінарах оцінюватимуться під час аудиторних занять. Для активної участі у роботі семінару студент готується за рекомендованою викладачем до певного семінарського заняття літературою. Участь у роботі семінару також передбачає підготування доповідей та співдоповідей у межах усіх занять.

Пропущені контрольні заходи оцінювання. Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття за рахунок самостійної роботи. Детальніше за посиланням: <https://kpi.ua/files/n3277.pdf>.

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>.

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 дисципліни «Науково-дослідна діяльність у комп'ютерній інженерії» 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.

Всі студенти повинні відвідувати лекційні та практичні заняття, на яких потрібно активно працювати над засвоєнням навчального матеріалу. За об'єктивних причин (наприклад - хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі індивідуально за погодженням із керівником курсу.

Політика щодо дедлайнів та перескладання:

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності:

Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт заборонені (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).

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.

Практичні завдання №1-10 оцінюються в 1 бал.

Практичні завдання №11-29 оцінюються в 2 бали.

Практичні завдання №30-33 оцінюються в 3 бали.

Максимальна кількість балів за практичні завдання: 1бал x 10 завдань + 2 бали x 19 завдань + 3 бали x 4 завдання = 60 балів.

Модульна контрольна робота складається з 2 теоретичних питань та 1 практичного завдання.

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

Критерії оцінювання практичного запитання:

20 балів – відповідь вірна, розрахунки виконані у повному обсязі;

16-18 балів – відповідь вірна, але не дуже добре підкріплена розрахунками;

13-15 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;

9-12 балів – у відповіді є незначні помилки;

4-8 бали – у відповіді є суттєві помилки;

0-3 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання теоретичного запитання:

14-15 балів – відповідь вірна, повна, добре аргументована;

12-13 балів – відповідь вірна, розгорнута, але не дуже добре аргументована;

9-11 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;

5-8 балів – у відповіді є незначні помилки;

2-4 бали – у відповіді є суттєві помилки;

0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Семестрова складова рейтингової шкали $R_C = 100$ балів, вона визначається як сума додатних балів, отриманих за відповіді практичні завдання, оцінки за модульну контрольні роботи.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює: $R = R_{п.з.} + R_{мкр} = 60$ балів + 40 балів = 100 балів.

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

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації.

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації.

При семестровому рейтингу (R_C) не менше 60 балів та зарахуванні усіх практичних завдань студент отримує залік відповідно до таблиці (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою).

Якщо студент не погоджується з оцінкою «автоматом», то може спробувати підвищити свою оцінку шляхом написання залікової контрольної роботи, при цьому його бали, отримані за семестр, зберігаються, а з двох отриманих студентом оцінок виставляється краща («м'яка» система оцінювання).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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 : д.т.н. проф. Дичка І.А.

Ухвалено кафедрою ПЗКС (протокол № 12 від 26.04.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 10 від 26.05.2023 р.)