



КОМП'ЮТЕРНА ЛОГІКА. Частина 1.

Прикладна теорія цифрових автоматів

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>2 рік навчання, 4 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредитів ECTS, 135 годин (36 – лекції, 9 – практичні заняття, 9 – лабораторні заняття, СРС – 81)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, модульна контрольна робота, домашня контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції та практичні заняття проводить: д.т.н., професор Дичка Іван Андрійович, 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

Дисципліна «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Прикладна теорія цифрових автоматів» дозволяє сформуванню у студентів компетенцій, необхідних для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з проектуванням програмного забезпечення (на абстрактному та структурному рівнях).

Метою навчальної дисципліни є підготовка висококваліфікованих фахівців, які володіють методами представлення та побудови оптимальних цифрових схем та систем обробки інформації, вміють виконувати як моделювання, так і розробку таких схем та систем на основі отриманих теоретичних результатів.

Предмет навчальної дисципліни – теоретичні та практичні основи аналізу, представлення та синтезу цифрових схем управління з пам'яттю та без пам'яті з урахуванням особливостей елементної бази.

Дисципліна «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Прикладна теорія цифрових автоматів» 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 архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

Програмні результати навчання (ПРН) дисципліни «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Прикладна теорія цифрових автоматів» 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 вивченню дисципліни «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Прикладна теорія цифрових автоматів» передуює вивчення дисципліни «Математичне забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем», «Математичний аналіз», «Комп'ютерна дискретна математика», «Теорія ймовірностей».

Отримані при засвоєнні дисципліни «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Прикладна теорія цифрових автоматів» теоретичні знання та практичні уміння забезпечують успішне вивчення дисципліни «Комп'ютерна логіка. Частина 2. Комп'ютерна арифметика» проходження переддипломної практики, виконання курсових та дипломних проєктів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Булеві функції

Тема 1.1. Булеві функції.

Тема 1.2. Мінімізація булевих функцій.

Тема 1.3. Представлення функцій у інших базисах.

Розділ 2. Комбінаційні схеми

Тема 2.1. Синтез комбінаційних схем.

Тема 2.2. Синтез схем на базі спеціальних пристроїв.

Розділ 3. Автомати з пам'яттю.

Тема 3.1. Автомати з пам'яттю, абстрактний та структурний рівні.

Тема 3.2. Стійкість автоматів, контроль автоматів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. І. А. Дичка, В.П. Тарасенко, М.В. Онаї, підручник, Основи прикладної теорії цифрових автоматів, 2019, 505 с.
2. Романкевич О.М. Електронний конспект лекцій. Прикладна теорія цифрових автоматів.
3. А.О. Мельник Архітектура комп'ютера, підручник, Луцьк, 2008.

Допоміжна література

1. В.М. Глушков, Синтез цифрових автоматів, М.Физматгиз, 1962, 476с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тип навчального заняття	Опис навчального заняття
<i>Розділ 1. Булеві функції</i>		
1	Лекція 1	Булеві функції, форми представлення булевих функцій, розкладання по Шеннону. Завдання на СРС: п.6 №1.
2	Лекція 2	Функціональна повнота булевих функцій, передповні класи. Функції Шеффера. Завдання на СРС: п.6 №2.
3	Практичне заняття 1	Булеві функції. способи завдання. Форми представлення булевих функцій. Визначення залежності функції від її аргументів по таблиці істинності. Завдання на СРС: п.6 №3.
4	Лекція 3	Мінімізація форм представлення булевих функцій., метод Квайна-МакКласки, метод Блейка Порецького. Завдання на СРС: п.6 №4.
5	Лекція 4	Діаграми Вейча, Мінімізація кон'юнктивної нормальної форми. Завдання на СРС: п.6 №5.

6	Практичне заняття 2	Передповні класи булевих функцій. Визначення належності функції до функціонально-замкнутого класу. Поняття про функціонально повний базис. Завдання на СРС: п.6 №6.
7	Лекція 5	Методи Нельсона та Петрика Завдання на СРС: п.6 №7.
8	Лекція 6	Багатозначні функції та елементи Завдання на СРС: п.6 №8.
9	Практичне заняття 3	Методи мінімізації булевих функцій. Метод Квайна. Завдання на СРС: п.6 №9.
10	Лекція 7	Мажоритарні та порогові функції та елементи. Завдання на СРС: п.6 №10.
11	Лекція 8	Поліном Жигалкіна, особливості визначення лінійних функцій. Завдання на СРС: п.6 №11.
12	Практичне заняття 4	Мінімізація неповністю визначених функцій за допомогою діаграм Вейча. Завдання на СРС: п.6 №12.
13	Лекція 9	Однотактні схеми, основні поняття, базові системи елементів, двохвходові і багатовходові елементи, сучасні схеми, особливості їх синтезу. Завдання на СРС: п.6 №13.
14	Лекція 10	Мінімізація у базисах I-НІ та АБО-НІ, співвідношення можливих перетворювань, особливості синтезу схем із застосуванням обох елементів з різним числом входів. Завдання на СРС: п.6 №14.
15	Практичне заняття 5	Мінімізація кон'юнктивних нормальних форм. Завдання на СРС: п.6 №15.
<i>Розділ 2. Комбінаційні схеми</i>		
16	Лекція 11	Визначення дешифраторів, особливості їх синтезу та схем на їх основі. Завдання на СРС: п.6 №16.
17	Лекція 12	Мультиплексори, особливості синтезу схем на їх основі. Завдання на СРС: п.6 №17.
18	Лабораторне заняття 1	Комбінаційні схеми. Синтез комбінаційної схеми на основі двох входових елементів АБО-НЕ та І-НЕ. Завдання на СРС: п.6 №18.
19	Лекція 13	Однорідні середовища, проектування схем, що реалізують булеві функції на їх основі, на основі ПЗП та ПЛМ, контактні схеми, асимптотичні методи синтезу. Завдання на СРС: п.6 №19.

<i>Розділ 3. Автомати з пам'яттю</i>		
<i>20</i>	<i>Лекція 14</i>	<i>Абстрактні автомати, способи представлення. Еквівалентні перетворення. Завдання на СРС: п.6 №20.</i>
<i>21</i>	<i>Лабораторне заняття 2</i>	<i>Проектування комбінаційних схем з використанням дешифраторів та мультиплексорів. Завдання на СРС: п.6 №21.</i>
<i>22</i>	<i>Лекція 15</i>	<i>Структурні автомати, канонічний метод структурного синтезу, його основні етапи та особливості синтезу автоматів у двійковому структурному алфавіті. Завдання на СРС: п.6 №22.</i>
<i>23</i>	<i>Лекція 16</i>	<i>Стійкість автоматів, елементні структури ЕОМ, проблема забезпечення стійкості автоматів у потенціальній елементній структурі. Завдання на СРС: п.6 №23.</i>
<i>24</i>	<i>Лабораторне заняття 3</i>	<i>Синтез цифрових автоматів з пам'яттю. Абстрактні автомати, еквівалентні перетворення. Проектування структурного автомату. Завдання на СРС: п.6 №24.</i>
<i>25</i>	<i>Лекція 17</i>	<i>Мікропрограмні автомати, ЛСА та ГСА, перехід до графу автомату, способи проектування мікропрограмних автоматів. Завдання на СРС: п.6 №25.</i>
<i>26</i>	<i>Лекція 18</i>	<i>Функціональний контроль автоматів, особливості контролю автоматів з пам'яттю та без пам'яті, особливості тестового контролю. Лінійні автомати. Завдання на СРС: п.6 №26.</i>
<i>27</i>	<i>Лабораторне заняття 4</i>	<i>Синтез мікропрограмних автоматів за змістовною граф-схемою алгоритму. Завдання на СРС: п.6 №27.</i>

6. Самостійна робота студента

Дисципліна «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Прикладна теорія цифрових автоматів» 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>
<i>1</i>	<i>Підготовка до лекції 1</i>	<i>1</i>	<i>1-3</i>
<i>2</i>	<i>Підготовка до лекції 2</i>	<i>1</i>	<i>1-3</i>
<i>3</i>	<i>Підготовка до практичного заняття 1</i>	<i>1</i>	<i>1-3</i>

4	Підготовка до лекції 3	1	1-3
5	Підготовка до лекції 4	1	1-3
6	Підготовка до практичного заняття 2	1	1-3
7	Підготовка до лекції 5	1	1-3
8	Підготовка до лекції 6	1	1-3
9	Підготовка до практичного заняття 3	1	1-3
10	Підготовка до лекції 7	1	1-3
11	Підготовка до лекції 8	1	1-3
12	Підготовка до практичного заняття 4	1	1-3
13	Підготовка до лекції 9	1	1-3
14	Підготовка до лекції 10	1	1-3
15	Підготовка до практичного заняття 5	1	1-3
16	Підготовка до лекції 11	1	1-3
17	Підготовка до лекції 12	1	1-3
18	Підготовка до лабораторного заняття 1	1	1-3
19	Підготовка до лекції 13	1	1-3
20	Підготовка до лекції 14	1	1-3
21	Підготовка до лабораторного заняття 2	1	1-3
22	Підготовка до лекції 15	1	1-3
23	Підготовка до лекції 16	1	1-3
24	Підготовка до лабораторного заняття 3	1	1-3
25	Підготовка до лекції 17	1	1-3
26	Підготовка до лекції 18	1	1-3
27	Підготовка до лабораторного заняття 4	1	1-3
28	Тема 1.2. Мінімізація булевих функцій. Знайти 5 функцій Шеффера 3-х змінних. Обґрунтувати свій вибір. Порівняння з іншими методами мінімізації булевих функцій	3	1-3
29	Тема 1.3. Мінімізація булевих функцій. Представлення функцій у інших базисах. Завдання на СРС. Мінімальні, скорочені та тупікові форми. Порівняння з методом Квайна. Приклади реалізації булевих функцій, що представлені за розкладанням Шеннона. Пошукати найбільш просту форму представлення для функції сума за модулем 2 багатьох змінних.	3	1-3
30	Тема 2.1. Синтез комбінаційних схем. Порівняння з методом Квайна. Звернутися до курсу	3	1-3

	«Комп'ютерна електроніка» для укріплення знань щодо базових систем елементів. Визначити, чи є пороговою функція за заданою конкретною таблицею істинності.		
31	Тема 2.2. Синтез схем на базі спеціальних пристроїв. Особливості реалізації функцій багатьох змінних. Особливості реалізації функцій на ПЛМ. Записати форму представлення 4- значної функції сума за модулем 4 двох змінних.	3	1-3
32	Тема 3.1. Автомати з пам'яттю, абстрактний та структурний рівні. Перетворення автомату Мура на автомат Мілі. Реалізація на базі різних тригерів.	3	1-3
33	Тема 3.1. Стійкість автоматів, контроль автоматів. Обґрунтувати, чому потенціально елементна структура перемогла всі інші, маючи серйозні недоліки.	3	1-3
34	Підготовка до МКР	3	1-3
35	Підготовка до ДКР	3	1-3
36	Підготовка до екзамену	30	1-3

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 програми.

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)

1. Поточний контроль.

Опитування (опитування проводяться на кожному практичному занятті протягом семестру по матеріалах попередніх лекцій). Максимальна кількість балів: 8 балів.

Модульна контрольна робота (одна 45-ти хвилинна контрольна робота за семестр). МКР включає 5 запитань (5 задач). Максимальна кількість балів за відповідь на кожне запитання: 2 бали.

Критерії оцінювання:

2 бали – рішення обґрунтоване і вірно виконано в повному обсязі;

1,5 балів – рішення вірне, але не обґрунтоване;

1 бал – рішення має окремі незначні недоліки;

0,5 бали – у рішенні є помилки, але хід рішення вірний;

0 – немає рішення, рішення не вірне.

Максимальна кількість балів за контрольну роботу:

2 бали × 5 запит. = 10 балів.

Домашня контрольна робота (ДКР). Контрольна робота включає 8 запитань (8 задач). Максимальна кількість балів за відповідь на кожне запитання: 4 бали.

Критерії оцінювання:

4 балів – рішення обґрунтоване і вірно виконано в повному обсязі;

3,5 балів – рішення вірне, але не обґрунтоване;

2,5 бали – рішення має окремі незначні недоліки;

- 2 бали – рішення має значні недоліки;
- 1,5 бали – у рішенні є помилки, але хід рішення вірний;
- 1 бал – рішення не вірне;
- 0 – немає рішення.

Максимальна кількість балів за контрольну роботу:

4 бали × 8 запит. = 32 балів.

Максимальна кількість балів за поточний контроль: 8+10+32=50 балів

2. Екзамен

Екзаменаційний білет складається з 3 питань – 2 теоретичних та 1 практичного. Відповідь на теоретичне запитання оцінюється 15 балами, відповідь на кожне практичне запитання оцінюється 20 балами.

Критерії оцінювання теоретичного запитання екзаменаційної роботи:

- 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.

Критерії оцінювання практичного запитання екзаменаційної роботи:

- 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.

Максимальна кількість балів за відповідь на екзамені:

15 балів × 2 теоретичні запитання + 20 балів практичне запитання = 50 балів.

3. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Семестрова складова рейтингової шкали $RC = 50$ балів, вона визначається як сума додатних балів, отриманих за відповіді на запитання в процесі проведення практичних занять, оцінок за модульну та домашню контрольні роботи.

Екзаменаційна складова рейтингової шкали $RE = 50$ балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює: $R = RC + RE = 100$ балів.

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

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 27 балів (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 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації).

При семестровому рейтингу (R_c) не менше 30 балів та зарахуванні усіх робіт комп'ютерного практикуму, студент має допуск до екзамену. Після складання екзамену виставляється оцінка

відповідно до таблиці (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою).

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання та захист всіх лабораторних робіт.

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.)

