

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Фізичні основи комп'ютерних систем

Програма

навчальної дисципліни
підготовки бакалаврів
напряму 6.050101 Компютерні науки
факультету електроніки
(шифр за ОПП 2.05)

Львів -2013

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО

Львівським національним університетом імені Івана Франка

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Коман Б.П.- канд.фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики напівпровідників, факультет електроніки

Обговорено та рекомендовано до затвердження Навчально-методичною радою факультету електроніки

" ____ " _____ 2012 р., протокол № __

Голова Навчально-методичної ради
факультету електроніки

Шувар Р.Я.

Програма вивчення навчальної дисципліни “Фізичні основи комп’ютерних систем” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напрямку 6.050101 Комп’ютерні науки, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки № 485 від 26 травня 2010 року .

Предметом вивчення навчальної дисципліни є фізичні основи функціонування елементів, блоків та вузлів сучасних комп’ютерних систем та перспективи їх розвитку. Розглядаються принципи побудови і функціонування логічних та запам’ятовуючих елементів, електронної пам’яті, інтерфейсних контролерів. Вивчаються проблеми швидкодії комп’ютерів, нові фізичні принципи створення елементів пам’яті. Аналізується підхід, в якому ВМ розглядається як ієрархія рівнів, кожний з яких виконує певну функцію. В рамках цього підходу вивчається цифровий логічний рівень, рівень архітектури команд.

Вивчаються, наукові, технічні і практичні передумови створення ВМ, еволюція ЕВМ, їх характеристики. Розглядаються стан і характеристики всіх вузлів комп’ютера. Розглядаються багатомашинні та багатопроцесорні ВС, зокрема високо паралельні ВС їх використання, для побудови потужних комп’ютерів та супер-ЕВМ.

Міждисциплінарні зв’язки: для вивчення дисципліни необхідні знання з таких дисциплін: основи електромагнетизму, вища математика, дискретна математика, основи електроніки. Знання отримані під час вивчення дисципліни будуть використовуватися при вивченні наступних дисциплін: архітектура мікропроцесорних систем, моделювання систем, теорія управління, технології комп’ютерного проектування, системний аналіз.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Арифметичні та логічні основи комп’ютерної схемотехніки.

Змістовий модуль 2. Послідовні та вузли комп’ютерної схемотехніки. Регістри. Лічильники.

Змістовий модуль 3. Основи архітектури ЕВМ

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Фізичні основи комп’ютерних систем» є дисципліною, яка узагальнює та систематизує знання студентів отримані з інших курсів по спеціальності, а також знайомить з новими фізичними методами запису та обробки інформації.

Мета: дати студентам теоретичні знання та відомості про фізичні основи функціонування елементів, вузлів та блоків сучасних комп’ютерних систем, а також розглянути перспективні напрямки розвитку комп’ютерних систем. Ознайомити студентів з деяким схемотехнічними рішеннями, що застосовуються для обробки інформації в сучасних комп’ютерних системах.

Завдання: навчити студентів основ функціонування комп’ютерних систем та взаємодії різних пристроїв в процесі запису, збереження та обробки інформації.

В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен

Знати:

- архітектуру та структуру ПК, яка реалізується через взаємодію між підрівнями фізичної системи;
- елементну та схемотехнічну базу сучасних комп'ютерів;
- основи цифрових ІМС;
- вимоги до логічних елементів та їх фундаментальні обмеження;
- фізичні основи та технологію виготовлення основних елементів комп'ютера;
- фізичні основи технології та фізики середовища запису інформації;
- сучасні технології друку;
- принцип побудови та реалізацію джерел живлення ПК.

Вміти:

- тестувати комп'ютер з метою отримання інформації про нього та програмне забезпечення;
- проводити контрольні заміри вихідних напруг БЖ та на відповідних вузлах і блоках;
- складати прості логічні схеми та отримувати таблиці істиності;
- здійснювати вимірювання характеристик магнітних матеріалів та розраховувати їх параметри;
- оцінювати параметри ОЗП;
- тестувати мікропроцесор;
- досліджувати кодування інформації на ЖМД;
- розшифровувати систему позначень цифрових і аналогових мікросхем;
- контролювати та коректувати параметри пристроїв відображення інформації;
- вміти здійснювати технічне та програмне обслуговування пристроїв друку.

Для вивчення дисципліни необхідні знання з наступних розділів: електрика і магнетизм, основи радіоелектроніки, квантова фізика, напівпровідникова електроніка, основи програмування.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 144 години 4 кредити ЄКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фізичні основи електронної бази засобів обробки інформації.

Вступ

Історія розвитку комп'ютерних засобів обробки інформації. Роль електроніки у розвитку комп'ютерних систем. Перспективи розвитку комп'ютерних систем.

Тема 1. Логічні елементи, фундаментальні обмеження у мікроелектроніці, пристрої обробки інформації.

1. Архітектура та структура ПК. Сучасний стан розвитку IBM-сумісних комп'ютерів. Конструкція IBM- комп'ютера.
2. Елементна та схемотехнічна база сучасних вичислювальних засобів.
3. Аналогові ІМС. Операційні підсилювачі. Аналогові компаратори напруг. Комутатори аналогових сигналів.
4. Цифрові ІМС. Цифрові логічні елементи. Тригери. Лічильники імпульсів і реєстратори. Перетворювачі кодів, шифратори, дешифратори. Цифрові запам'ятовуючі пристрої.
5. Вимоги до логічних елементів. Фундаментальні обмеження логічних ІС. Термодинамічні обмеження на переключення. Абстрактна модель вентилля. Квантові обмеження.
6. Пристрої відображення інформації. Принципи виведення інформації. Дисплеї. Призначення та класифікація, основні технічні характеристики. Дисплеї на ЕПТ. Дисплеї з електролюмінісцентними індикаторами. Дисплеї на світло діодах. Рідкокристалічні дисплеї. Порівняльна характеристика дисплеїв.

Тема 2. Запис інформації на носії.

7. Оперативна пам'ять ПК. Основні поняття, характеристики і параметри ОП. Типи запам'ятовуючих пристроїв. Швидкодія. КЕШ- пам'ять. SRAM.
8. Фізична пам'ять. Логічна організація пам'яті. Динамічна пам'ять. Різновидності. Енергонезалежна пам'ять.
9. Центральний мікропроцесор. Мікропрограмний і схемний принципи управління. Структурна схема. Архітектура, параметри процесорів. Співпроцесори. Intel-сумісні процесори.
10. Пристрої введення інформації. Клавіатура. Структура, будова, принцип функціонування. "Миша": будова та принцип дії.

Змістовий модуль 2. Фізичні принципи функціонування носіїв пам'яті.

Тема 3. Накопичувачі для зберігання інформації.

11. Зовнішня пам'ять. Магнітні носії: магнітна стрічка, магнітний барабан, магнітний диск, тонка магнітна плівка. Пам'ять на магнітних сердечниках, магнітних плівках. ЦМД. Магнітоакустичні запам'ятовуючі пристрої. Фізичні основи запису інформації на магнітні носії.
12. Дискові накопичувачі. Компоненти накопичувачів на магнітних дисках. Зберігання інформації на магнітних носіях. Логічна структура логічних дисків. Параметри дискових накопичувачів.
13. Пам'ять на гнучких магнітних дисках. Дискети: густина, формати. Накопичувачі на гнучких магнітних дисках. Пам'ять на жорстких дисках.
14. Пристрої масової пам'яті на змінних дисках. Магнітні диски. Магнітооптичні диски. Оптичні диски (CD-ROM). Оптичні диски запису. Електронні накопичувачі. Накопичувачі на магнітній стрічці (стримери).
15. Пристрої виведення інформації. Технологія друку. Класифікація алфавітно-цифрових друкарських пристроїв. Друкарські пристрої ударної та безударної дії. Електрофотографічні, термографічні, електротермічні, феромагнітні, струменеві засоби реєстрації.
16. Джерела живлення. Принципи побудови джерел вторинного живлення. Імпульсні джерела живлення. Схемотехніка блоків живлення ПК. Блок живлення IBM ПК. Проблеми заземлення. Системи із сертифікатом Energy Star.

3. Рекомендована література

- 1 Таненбаум З. Архитектура компьютера – Сбп. : Питер, 2002 – 704 с.
- 2 Буза М.К. Архитектура компьютеров : учеб./ М.К. Буза – Минск, Новое знание, 2006. – 559с.
- 3 Бройдо В.Л. Ильина О.П. Архитектура ЭВМ систем : Учеб. для вузов. – Спб : Питер, 2006. – 718 с.
- 4 Рикилюк Р.С. Архітектура комп'ютерів : Текст лекцій. – Львів : Видавничий центр ЛНУ, 2002. – 158с.
- 5 Бабич М.П., Жунов І.А. Комп'ютерна схемотехніка : Навч. посіб. – К : «МК – Прес», 2004. – 412с.
- 6 Кравчук С.О. Основи комп'ютерної техніки, Компоненти, системи, мережі : Навч. Посібник. – К. : Каравела, 2006. – 344с.
- 7 Литвин І.І. Інформатика : теоретичні основи і практикум. Підручник. – Львів : «Новий світ – 2004» , 2004. – 304.
- 8 Скот Мюллер Модернизация и ремонт ПК, 10-е издание . : Пер. с англ. – К.; м.; Спб.: «Вильянс», 1999. – 992с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Підсумкову оцінку якості засвоєння навчальної програми з дисципліни “Чисельні методи” визначають за результатами екзамену, порядок проведення якого встановлює робоча навчальна програма.

Рівень засвоєння навчального матеріалу дисципліни визначають, використовуючи рейтингову систему оцінювання. Положення про рейтингову систему оцінювання знань розробляють та затверджують на засіданні кафедри з урахуванням особливостей професійної підготовки та розподілу навчального часу за видами занять. Це положення входить до складу робочої навчальної програми.

5.Засоби діагностики успішності навчання

Оцінка якості засвоєння навчальної програми включає поточний контроль успішності, модульний контроль та складання екзамену.

Для поточного контролю засвоєння студентами навчального матеріалу передбачається виконання та захист лабораторних робіт, перелік яких наводиться в робочій навчальній програмі.

Для модульного контролю засвоєння студентами навчального матеріалу передбачається виконання двох модульних контрольних робіт, порядок проведення та зміст яких наводяться в робочій навчальній програмі.

Для організації індивідуальної роботи студентів передбачається написання рефератів, перелік тем яких встановлює робоча навчальна програма.

ОМПЛЕКТ ПИТАНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

1. Історія розвитку ПК.
2. Архітектура та структура ПК.
3. Аналогові ІМС.
4. Операційні підсилювачі.
5. Аналогові компаратори напруг.
6. Комутатори аналогових сигналів
7. Цифрові ІМС: типи та класифікація.
8. Цифрові логічні елементи.
9. Тригери.
10. Лічильники імпульсів.
11. Шифратори.
12. Дешифратори.
13. Цифрові ЗП.
14. Вимоги до логічних елементів.
15. Фундаментальні обмеження логічних ІС.
16. Термодинамічні обмеження на переключення.
17. Абстрактна модель вентиля.
18. Квантові обмеження для логічних елементів.
19. Принципи виведення інформації.
20. Типи дисплеїв.
21. Основні технічні характеристики дисплеїв.
22. Рідиннокристалічні дисплеї.
23. Порівняльна характеристика дисплеїв.
24. Функції ОП в ПК.
25. Основні параметри ОП.
26. Фізичні основи роботи ОП.
27. Типи ОП.
28. Швидкодія ОП.
29. Кеш-пам'ять.
30. SRAM.
31. Фізична пам'ять.

32. Логічна організація пам'яті.
33. Динамічна пам'ять.
34. Енергонезалежна пам'ять ПК.
35. Схемні принципи управління МП.
36. Структурна схема МП.
37. Структура, будова, принципи функціонування клавіатури.
38. "Миша" - будова та принципи дії.
39. Типи магнітних носіїв.
40. Фізичні основи магнітного запису.
41. Характеристика матеріалів для магнітного запису.
42. Матеріали для магнітного запису.
43. Запис інформації на магнітній стрічці.
44. Запис інформації на магнітних сердечниках.
45. Запис інформації на тонких магнітних плівках.
46. Сучасні магнітні носії для ЖМД.
47. Перспективи магнітного запису.
48. Основні параметри магнітних носіїв для ЖМД.
49. Запис інформації на ЦМД.
50. Магнітоакустичні запам'ятовуючі пристрої.
51. Магнітооптичний запис: фізичні основи.
52. Носії для магнітооптичного запису.
53. Логічна структура магнітних дисків.
54. Пам'ять на гнучких магнітних дисках.
55. Оптичні диски (CD – ROM)
56. Типи головок магнітного запису-зчитування.
57. DVD – диски для запису інформації.
58. Технологія друку.
59. Технологія матричного друку.
60. Технологія лазерного друку.
61. Технологія струменевого друку.
62. Класифікація джерел живлення.
63. Принцип роботи джерел вторинного живлення.
64. Імпульсні джерела живлення.
65. Блок живлення IBM – PC .
66. Проблеми заземлення ПК.

67. Системи із сертифікатом Energy Star.
68. Основи кодування інформації в ЖМД.
69. Закон зростання складності МС для ЗП.
70. Закон Мура в мікроелектроніці.
71. Оптимальне число функції на кристалі.
72. Мінімальна енергія переключення.
73. Обмеження на з'єднаннях.
74. Проблема взаємодії приладів в мікроелектроніці.
75. Фундаментальні вимоги до логічних елементів.
76. Мінімальна енергія логічного елемента.
77. Кінетичний бар'єр в моделі логічного елемента.
78. Дисипативний стійкий стан логічного елемента.
79. Абстрактна модель вентиля.
80. Квантові обмеження для логічних елементів.
81. Квантомеханічні обмеження швидкодії потужності.
82. Технологічні та економічні обмеження розвитку комп'ютерної електроніки.
83. Логічні елементи на надпровідниках.
84. Короткоканальна мікроелектроніка: переваги та недоліки.
85. Матеріали для термомагнітного запису.
86. Потенціальні цифрові ІМС.
87. Імпульсні цифрові ІМС.
88. Імпульсно-потенціальні ІМС.
89. Основні параметри логічних елементів.
90. Вхідний і вихідний імпульс логічної ІМС.
91. Класифікація ЗП по способу зберігання інформації.
92. Основні електричні параметри ЗП.
93. Основні класифікаційні параметри ЗП.
94. Структурна схема статичного ОЗП.
95. Структура матриць запам'ятовуючих комірок.
96. Регенерація динамічних ОЗП.
97. Фізичні основи репрограмованих ПЗП.
98. Типи репрограмованих ПЗП.
99. Фундаментальні фізичні обмеження в комп'ютерній мікроелектроніці.
100. Роль електроніки в розвитку інформатики.
101. Нанoeлектроніка та інформатика.

102. Конденсація Бозе-Ейнштейна – крок до комп'ютерів майбутнього.
103. Голографічний запис інформації.
104. Перспективи ЕВМ на ефекті Джозефсона.
105. Проблема тепловідведення в сучасній комп'ютерній техніці.
106. Охолоджувальні пристрої Пельтьє.
107. ВАХ джозефсонівського переходу.
108. Оптична цифрова пам'ять.
109. Лазерно-оптичне зчитування інформації.
110. Необхідність цифрового оптичного запису інформації.
111. Параметри лазерного відеодиску.
112. Оптична зчитувальна головка.
113. Класифікація ЗП.
114. Подія ЗП по функціональному призначенню.
115. Структурна схема ПЗП.
116. Схема комірки ПЗП з плавними перемичками.
117. Типи РПЗП.
118. Типи квантових комп'ютерів.
119. Обмеження в мікроелектроніці, зв'язані з властивостями матеріалів.
120. NANO CUBIC – магнітні накопичувачі.
121. Основні критерії магнітних накопичувачів.
122. Робочий шар ЖМД.
123. Фізичні основи перпендикулярного магнітного запису.
124. Феритові головки читання-запис.
125. MIG - голвки читання-запис.
126. TF – головки читання-запис.
127. Магніторезистивні головки.
128. Часові параметри вінчестера.
129. Кодування інформації в квантових комп'ютерах.
130. Покоління комп'ютерів.
131. Флеш-пам'ять.
132. Різновидності клавіатур.
133. Будова та основні компоненти пристрою "миша".
134. Конструктивні елементи пристроїв CD – ROM.
135. Параметри дисководів CD – ROM.
136. Проблема оптичного запису інформації.

137. Структура оптичного середовища для запису інформації.
138. Флуоресцентичний запис інформації.
139. Функціональна структура відео карти.
140. Режими роботи відео карти.
141. Призначення та функціональна структура модему.
142. Елементи, вузли комп'ютера.
143. Передача інформації в комп'ютері через сигнали.
144. Типи сигналів в ПК.
145. Енергія, локалізована у з'єднаннях мікросхеми.
146. Тактова частота комп'ютерів.
147. Порівняльні характеристики магнітних носіїв.
148. Квантова модель магнітного елемента.
149. Фізична організація BIOS.
150. Структура системної плати та основні технологічні вимоги.