

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп'ютерних наук

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ

2023р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізичні процеси в обчислювальних системах

для студентів

спеціальності: 122 Комп'ютерні науки

освітнього рівня: першого (бакалаврського)

освітньої програми: 122.00.01 Інформатика

Київ – 2023



Розробник:

Абрамов Вадим Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

Викладачі:

Абрамов Вадим Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

Білоус Владислав Володимирович викладач кафедри комп'ютерних наук, завідувач каб. Лабораторії вбудованих систем та 3D моделювання Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

Турукало Андрій Валерійович старший викладач кафедри комп'ютерних наук


Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол від 1.02.2023 № 1

Завідувач кафедри  Ірина_МАШКІНА

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми 122.00.01 Інформатика

___ . ___ . 20__ р.

Керівник освітньої програми  Ірина_МАШКІНА

Робочу програму перевірено

___ . ___ . 20__ р.

Заступник декана  Євген ІВАНІЧЕНКО

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «___» 20__ р., протокол № ___

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «___» 20__ р., протокол № ___

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «___» 20__ р., протокол № ___

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «___» 20__ р., протокол № ___

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	5/150
Курс	1
Семестр	2
Кількість змістових модулів з розподілом:	5
Обсяг кредитів	5
Обсяг годин, в тому числі:	
Аудиторні	70 год (лекції – 20 год лабораторні – 50 год)
Модульний контроль	10 год
Семестровий контроль	30 год
Самостійна робота	40
Форма семестрового контролю	іспит

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Фізичні процеси в обчислювальних системах» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою комп'ютерних наук на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 122 Комп'ютерні науки, освітньої програми 122.00.01 Інформатика.

Навчальна дисципліна складається з 5 змістових модулів: Електричні схеми постійного струму, Основи теорії логічних схем, Комп'ютерні логічні пристрої, Комп'ютерні пристрої, Комп'ютерні системи.

Мета курсу: надання системних відомостей про фізичні принципи створення сучасних вбудованих комп'ютерних пристроїв, систем і технологій, основи оброблення, збереження та транспортування інформації; сформувати знання загальних принципів побудови комп'ютерної техніки, вміння та навички, необхідні для раціонального використання сучасних комп'ютерних систем, периферійних засобів, локальних комп'ютерних мереж та Інтернету.

Завдання полягає у формуванні теоретичних знань та практичних умінь у сфері комп'ютерних технологій та їх використання в інших сферах, зокрема, комп'ютерних комунікаціях, та набуття **наступних компетентностей:**

загальні компетентності

ЗК3: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК6: Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями

ЗК7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; до критичної оцінки отриманої інформації, використання логіки і раціональних міркувань

Спеціальні (фахові) компетентності

СК9: Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах

СК12: Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні фізичні принципи побудови електронно-обчислювальних машин;
- будову комп'ютерних пристроїв і систем на рівні фізичних принципів;
- процеси, що відбуваються під час керування основними пристроями;
- методи дослідження і моделювання будови пристроїв і блоків комп'ютерних систем;
- методи, інструментальні та програмні засоби тестування і налаштування комп'ютерних систем;
- правила техніки безпеки при роботі в комп'ютерному класі та при обслуговуванні комп'ютерів.

вміти:

- оцінювати якісні параметри апаратних засобів, порівнювати і обирати їх за фізичними принципам роботи;
- проводити дослідження і тестування сучасних комп'ютерних та інформаційно-комунікаційних засобів;
- здійснювати просте технічне обслуговування і нескладний ремонт інформаційно-обчислювальних пристроїв;
- керувати роботою комп'ютера, налаштовувати апаратні засоби, проводити дослідження конфігурації і властивостей апаратного забезпечення персонального комп'ютера;
- створювати навчальні проекти на основі апаратних засобів та інформаційно-комунікаційних комп'ютерних технологій.
- розв'язувати питання адміністрування, ефективного застосування, безпеки, діагностування, відновлення, моніторингу й оптимізації роботи комп'ютерів і системних ресурсів комп'ютерних систем.

І досягти таких **програмних результатів:**

ПР13: володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів, тем	У с ь о г о	Розподіл годин між видами робіт				С а м о с т і й н а
		Аудиторна:				
		Л е к ц і ї	С е м і н а р и	П р а к т и ч н і	Л а б о р а т о р н і	

Змістовий модуль 1. Електричні схеми постійного струму						
Тема 1. Основи теорії електронних схем.	12	2			6	4
Тема 2. Напівпровідникові пристрої. Електронні компоненти.	10	2			4	4
Модульний контроль	2					
Разом за змістовим модулем 1	24	4			10	8
Змістовий модуль 2. Основи теорії логічних схем.						
Тема 3. Основні логічні операції	12	2			6	4
Тема 4. Основи синтезу логічних схем.	10	2			4	4
Модульний контроль	2					
Разом за змістовим модулем 2	24	4			10	8
Змістовий модуль 3. Комп'ютерні логічні пристрої.						
Тема 5. Типові комп'ютерні логічні схеми	12	2			6	4
Тема 6. Типові комп'ютерні пристрої з пам'яттю	10	2			4	4
Модульний контроль	2					
Разом за змістовим модулем 3	24	4			10	8
Змістовий модуль 4. Комп'ютерні пристрої						
Тема 7. Пристрої виведення і виконання.	10	2			4	4
Тема 8. Пристрої введення і давачі.	12	2			6	4
Модульний контроль	2					
Разом за змістовим модулем 4	24	4			10	8
Змістовий модуль 5. Комп'ютерні системи керування						

Тема 9. Управління технічними системами.	10	2			4	4
Тема 10. Комп'ютерні системи	12	2			6	4
Модульний контроль	2					
Разом за змістовим модулем 5	24	4			10	8
Семестровий контроль	30					
Усього годин	150	20			50	40

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Електричні схеми постійного струму.

Тема 1. Основи теорії електронних схем.

Вступ. Місце та значення дисципліни. Молекулярно-кінетична теорія будови речовини. Будова твердого тіла. Властивості матеріалів. Провідники, контакти. Напівпровідники. Ізолятори. Теплові ланцюги. Пристрої охолодження електричних ланцюгів. Електричне поле та постійний струм. Закон Ома і Кірхгофа.

Тема 2. Напівпровідникові пристрої.

Домішкова провідність напівпровідників. Принципи дії напівпровідникових пристроїв. Діоди. Тиристори. Транзистори. Аналогові та цифрові пристрої.

Змістовий модуль 2. Основи теорії логічних схем.

Тема 3. Основні логічні операції

Двійкові логічні функції. Основні логічні операції та їх реалізація електронними схемами. Способи задавання логічних функцій. Логічні вирази. Спрощення логічних виразів. Реалізація логічних виразів логічними схемами.

Тема 4. Основи синтезу логічних схем.

Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми логічних виразів. Будова логічних схем на ґрунті логічних виразів. Прості логічні схеми. Перетворення і спрощення логічних виразів. Формули еквівалентного перетворення. Диз'юнктивна нормальна форма. Кон'юнктивна нормальна форма. Метод карт Карно. Створення логічної схеми. Логічні матриці. Створення логічних схем із постійних запам'ятовуючих пристроях.

Змістовий модуль 3. Комп'ютерні логічні пристрої.

Тема 5. Типові комп'ютерні логічні схеми

Типові логічні схеми комп'ютера. Створення схеми одно розрядного суматора. Створення схеми багато розрядного суматора. Створення логічних схем шифратора і дешифратора. Шифратор 7-мі сегментного коду. Створення двійково - десяткового шифратора і дешифратора. Використання логічних схем у комп'ютері.

Тема 6. Типові комп'ютерні пристрої з пам'яттю.

Тригер. Типи тригерів. Робота тригера. Регістр. Регістр зсуву. Множення і ділення двійкових чисел на регістрі зсуву. Послідовне передавання інформації. Перетворення паралельної форми даних у послідовне. Функції регістру. Сигнали керування регістром. Регістр як комірка пам'яті. Лічильник. Лічильник що сумує і віднімає. Лічильник з паралельним введенням і виведенням. Структура і принцип дії статичної пам'яті. Шина даних, адреси і керування. Моделювання комп'ютерних пристроїв на Propeus.

Змістовий модуль 4. Комп'ютерні пристрої.

Тема 7. Пристрої виведення і виконання.

Склад системи виведення. Типи пристроїв виконання. Принципи дії пристроїв відображення інформації. Керування пристроями відображення інформації. Принципи дії пристроїв виконання механічних, електромагнітних, оптичних тощо. Цифро-аналогові

перетворювачі. Пристрої підсилення для управління потужним навантаженням. Електронні драйвери для керування механічними пристроями виконання.

Тема 8. Пристрої введення і давачі.

Склад системи введення. Датчики фізичних величин. Вимірювання фізичних параметрів. Типи датчиків. Принципи дії і класифікація датчиків. Цифрові і аналогові датчики. Типи сигналів. Аналогові та цифрові сигнали. Аналого-цифрові перетворювачі. Фільтрація сигналів змінного струму. Перетворення сигналів нелінійними перетворювачами. Захист сигналів та інформації у каналах зв'язку та комп'ютерах. Оптичні сигнали. Будова датчиків різних фізичних параметрів. Моделювання комп'ютерних пристроїв на Arduino.

Змістовий модуль 5. Комп'ютерні системи керування.

Тема 9. Управління технічними системами.

Визначення систем управління технічними системами. Структура, функції і властивості систем управління. Системи автоматичного регулювання. Інтерфейси та система введення і виведення інформації. Датчики та пристрої виконання. Закони управління. Принципи керування фізичними процесами. Загальна схема системи керування. Поняття про системи керування і автоматичного регулювання. Принципи програмного управління.

Тема 10. Комп'ютерні системи

Структура вбудованих систем. Типи і класифікація вбудованих систем. Системи регулювання і програмного керування. Приклади вбудованих систем. Контролер Arduino для моделювання систем управління. Роботи і роботи технічні системи і пристрої з числовим програмним управлінням (ЧПУ). Налаштування і програмування роботів і ЧПУ. Типові пристрої роботів. Фізичне моделювання роботів, конструктор LEGO.

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Вид діяльності студента	Макс . кільк ість балів за один ицю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4		Модуль 5	
		Кіл ьк. од.	Ма кс. бал	Кіл ьк. од.	Ма кс. бал	Кіл ьк. од.	Мак с. бал	Кіл ьк. од.	Ма кс. бал	Кі ль к. од.	Мак с. бал
Відвідування лекцій	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Відвідування лабораторних занять	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Робота на лабораторних заняттях	10	5	50	5	50	5	50	5	50	5	50
Виконання самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
Виконання модульної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25	1	25
Разом			87		87		87		87		87
Максимальна кількість балів:	60		15		15		15		15		15
Розрахунок коефіцієнта			<i>0,17</i>		<i>0,17</i>		<i>0,17</i>		<i>0,17</i>		<i>0,17</i>

6.2. Завдання для самостійної роботи –

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
	Змістовий модуль 1. Електричні схеми постійного струму		5
	Тема 1. Основи теорії електронних схем.	4	
	Тема 2. Напівпровідникові пристрої. Електронні компоненти.	4	
	Змістовий модуль 2. Основи теорії логічних схем.		5
	Тема 3. Основні логічні операції	4	
	Тема 4. Основи синтезу логічних схем.	4	
	Змістовий модуль 3. Комп'ютерні логічні пристрої.		5
	Тема 5. Типові комп'ютерні логічні схеми	4	
	Тема 6. Типові комп'ютерні пристрої з пам'яттю	4	
	Змістовий модуль 4. Комп'ютерні пристрої		5
	Тема 7. Пристрої виведення і виконання.	4	
	Тема 8. Пристрої введення і давачі.	4	
	Змістовий модуль 5. Комп'ютерні системи керування		5
	Тема 9. Управління технічними системами.	4	
	Тема 10. Комп'ютерні системи	4	
	Усього годин	40	25

6.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за відвідування занять, поточну роботу студента на практичних заняттях, виконання самостійної роботи та модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в письмовій та тестовій формі.

6.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання.

Семестровий контроль здійснюється у формі екзамену. Форма проведення – тест. Підсумкова оцінка рівня досягнення результатів навчання є сумою всіх оцінок за змістові модулі.

Теоретичні питання тесту:

1. Будова атома. Електрон.
2. Положення молекулярно-кінетичної теорії
3. Теплопровідність. Як здійснюється передача тепла? Принципи охолодження вузлів комп'ютера
4. Постійний електричний струм. Джерела електричного струму.
5. Електричний опір. Від чого залежить електричний опір провідника? Закон Ома для ділянки кола.
6. З'єднання резисторів. Послідовне та паралельне з'єднання резисторів.
7. Магнітне поле
8. Змінний електричний струм. Частота змінного струму. Які переваги змінного струму?
9. Конденсатор. Як змінюється напруга в конденсаторі?
10. Котушка індуктивності. Як змінюється струм у котушці індуктивності?

11. Чим обмежена частота сигналів?
10. Зовнішнє електричне поле всередині металевого екрана.
13. Провідність. Вільні носії зарядів. Провідники, напівпровідники, діелектрики. Що таке ізоляційний матеріал? Що впливає на провідність напівпровідника?
14. Логічні (двійкові) функції. Диз'юнкція, кон'юнкція.
15. Послідовність синтезу логічної схеми. Які логічні схеми використовуються у комп'ютері?
16. Функції шифратора, дешифратора.
17. Функції двійкового суматора.
18. Логічні схеми з пам'яттю.
19. Регістр.
20. Функції двійкового лічильника.
21. Тригер
22. Як зберігається інформація у комп'ютері?
23. Аналогова та дискретна величина. Цифрова величина. Перешкодостійкість сигналів
24. Перетворення аналогової величини в цифрову.
25. Порівняльні характеристики аналогових та цифрових апаратних засобів (складність, гнучкість, функціональність)
26. Похибка АЦП?
27. Цифрові давачі. Що таке цифровий вимірювальний давач фізичної величини?
28. Кодування звукової інформації. Як збільшити точність кодування звукової інформації?
29. Кодування растрових зображень. Якщо кольори представляються двійковими числами, скільки різних кольорів можна представити?

6.5.Шкала відповідності оцінок

Оцінка за стобальною шкалою	Рейтингова оцінка	Значення оцінки
90-100	A	<i>Відмінно</i> – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
82-89	B	<i>Дуже добре</i> – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих грубих помилок
75-81	C	<i>Добре</i> – загалом добрий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з незначною кількістю помилок
69-74	D	<i>Задовільно</i> – посередній рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
60-68	E	<i>Достатньо</i> – мінімально допустимий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу
35-59	FX	<i>Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену</i> – незадовільний рівень знань
1-34	F	<i>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу</i> – низький рівень знань

7. Навчально-методична картка дисципліни

Всього: 150 год., з них лекції – 20 год., лабораторні заняття – 50 год., модульний контроль – 10 год., самостійна робота – 40 год.

Модулі (назви, бали)	1. Електричні схеми постійного струму.		2. Основи теорії логічних схем.			3. Комп'ютерні логічні пристрої.			4. Комп'ютерні пристрої		5. Комп'ютерні системи керування	
Теми	1	2	3		4	5		6	7	8	9	10
Лекції (теми, бали)	1. Основи теорії електронних схем (1 бал)	2. Напівпро відникові пристрої. Електрон ні компонен ти. (1 бал)	3. Основні логічні операції (1бал)		4.Основи синтезу логічних схем. (1 бал)	5. Типові комп'ютерні логічні схеми (1 бал)		6. Типові комп'юте рні пристрої з пам'яттю (1бали)	7. Пристрої введення і виконання. (1 бали)	8. Пристрої введення і давачі. (1бали)	9. Управління технічними системами. (1 бал)	10. Комп' ютерні систем и. (1 бал)

Лабораторні заняття (теми, бали)	1.	2. Прості ланцюги постійного струму. (11 балів)	3. Підготовка до роботи Proteus. Моделювання Закону Ома і діода. (11 балів)	4. Моделювання транзистора і новібратора (ШИМ). (11 балів)	5. Моделювання і дослідження мультивібратора (Осц.). (11 балів)	6. Логічні виходи і моделювання схеми OR на транзисторах. (11 балів)	7. Моделювання і дослідження підсилювача і компаратора. (11 балів)	8. Моделювання і дослідження мікропроцесора 555. (11 балів)	9. Рішення задачі на синтез логічних схем. (11 балів)	10. Моделювання і дослідження логічних схем. (11 балів)	11. Синтез одноканального розрядного суматора. (11 балів)	12. Синтез двійкового десятичного ра. (11 балів)	13. Моделювання на Pro teus регістра (11 балів)	14. Моделювання на Proteus реєстра (11 балів)	15. Моделювання і дослідження схем лічильника (11 балів)	16. Моделювання на Arduino виведення інформації: цифрове і аналогове керування світлодіодами. (12 балів)	17. Моделювання на Arduino засобів введення інформації. Введення цифрової інформації (від кнопки) та аналогової (від потенціометру, давача). (12 балів)	18. Створення і дослідження на Arduino пристрою керування серводвигуном (12 балів)	19. Моделювання і дослідження на Arduino по АЦП (12 балів)	20. Моделювання і дослідження таймера (12 балів)
	2.	5 балів			5 балів			5 балів			5 балів			5 балів						
Виконання завдань самостійної роботи	5 балів			5 балів			5 балів			5 балів			5 балів							
Поточний контроль	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)			Модульна контрольна робота 2 (25 балів)			Модульна контрольна робота 3 (25 балів)			Модульна контрольна робота 4 (25 балів)			Модульна контрольна 5 (25 балів)							

Підсумковий контроль	Екзамен (40 балів)	
----------------------	--------------------	--

8. Рекомендована література

Основна

1. Абрамов В.О. Фізичні основи комп'ютерних систем: навчальний посібник – К.: КМПУ імені Б.Д.Грінченка, 2007. – 124 с.
2. Валецька Т.М. Комп'ютерні мережі: апаратні засоби. – К., 2004.
3. Основи комп'ютерної електроніки. *Коман Богдан, Мисько Мирослав. Видавництво: ЛНУ. : 2019. с 430*
4. Фізика і комп'ютерні технології. Зачек І.Р., Лопатинський І.Є. Видавництво Львівська політехніка Рік видання 2019 рік

Додаткова

5. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник 2-е вид. За ред. Соскова. – К.: Каравела, 2015. – 416 с.
6. О.В. Третяк, В.В. Ільченко. Фізичні основи напівпровідникової електроніки: навчальний посібник. - Київ: ВПЦ «Київський університет», 2011. - 207 с.2012
7. Оксанич А.П., Притчин С.Е., Вашерук О.В. Комп'ютерна електроніка, ч1. – Харків: Компанія СМІТ, 2006. – 200с.
8. Оксанич А.П., Притчин С.Е., Вашерук О.В. Комп'ютерна електроніка, ч2. – Харків: Компанія СМІТ, 2006. – 256с.
9. Дмитрів В.Т., Шиманський В.М. Електроніка і мікросхемотехніка: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2006.-175 с.
10. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка. – Навчальний посібник. К:МК-Прес, 2004 – 412с.
11. Електроніка - Підручники для студентів онлайн.
<https://stud.com.ua/28243/tovarovnavstvo/elektronika>