

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
Інститут інформатики та радіоелектроніки

Методичні вказівки для виконання самостійної роботи
з дисципліни
“САПР мікро- і наносистем”

для студентів спеціальності
172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітні програми
«Радіоелектронні апарати та засоби» та «Інтелектуальні технології
мікросистемної радіоелектронної техніки»)
усіх форм навчання

Методичні вказівки для виконання самостійної роботи "САПР мікро- і наносистем" для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітні програми «Радіoeлектронні апарати та засоби» та «Інтелектуальні технології мікросистемної радіoeлектронної техніки») усіх форм навчання / Уклад.: Фурманова Н.І., Фарафонов О.Ю., Малий О.Ю. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 14 с.

Укладачі: Фурманова Наталія Іванівна, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри ІТЕЗ;
Фарафонов Олексій Юрійович, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри ІТЕЗ,
Малий Олександр Юрійович, канд. техн. наук, доцент
кафедри ІТЕЗ

Рецензент: Миронова Наталя Олексіївна, канд. техн. наук,
доцент кафедри ПЗ

Відповідальний за випуск: Шило Галина Миколаївна, канд.
техн. наук, доцент, зав. каф. ІТЕЗ

Затверджено
на засіданні кафедри ІТЕЗ
протокол № 1 від 28.08.19 р.

Рекомендовано до видання
НМК ФРЕТ
протокол № 1 від 02.09.19 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Визначення, класифікація та інструментарій інформаційних технологій.....	6
2 Загальна характеристика процесів збору, передачі, обробки та зберігання інформації.....	6
3 Поняття «об’єктивність», «повнота», «достовірність», «адекватність», «доступність» і «актуальність інформації». Технологія забезпечення безпеки комп’ютерних систем. Проблеми використання інформаційних технологій	7
4 Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень. Основні компоненти.....	7
5 Експертні системи та їх типи. основні способи формалізованого представлення знань в нано-та мікросистемній техніці. Області застосування експертних систем	8
6 Автоматизовані системи наукових досліджень. Типова структура	8
7 Загальні відомості про системи автоматизованого проектування. Типова структура. Визначення і основне призначення CAD- / CAE- / CAM-систем	9
8 Основи автоматизації проектування мікроелектромеханічних і наноелектромеханічних систем. Методологія їх проектування ..	9
9 Інтегровані пакети автоматизованого проектування MEMC і НЕМC.....	10
10 Загальні відомості про комп’ютерне математичне моделювання. Класифікація математичних моделей. Імітаційне моделювання	10
11 Етапи, цілі та засоби комп’ютерного математичного моделювання	11
12 Особливості імітаційного моделювання виробничих систем	11
13 Основні параметри, що визначають перебіг і стан технологічного процесу виробництва компонентів нано- та мікросистемної техніки.....	11
14 Система моделей в технології нано- та мікросистемної техніки	12

15	Поняття про обчислювальний технологічний експеримент..	12
16	Загальна характеристика технології створення програмного забезпечення. Етапи розробки програмного забезпечення	13
17	Сучасні методи розробки ПЗ: метод спадного проектування, модульне проектування, CASE-технології.....	13
	Література.....	14

ВСТУП

Дисципліна **«САПР мікро- і наноструктур»** є частиною спеціальної підготовки інженера за спеціальністю «Телекомунікація та радіотехніка», освітня програма «Інтелектуальні технології мікросистемної радіoeлектронної техніки». Конспект лекцій допоможе вивчити загальні характеристики процесів збору, передачі, обробки та зберігання інформації, організацію інформаційних процесів, інформаційні технології при виборі рішень в області технології нано- та мікросистемної техніки, організації, планування і управління виробництвом, а також автоматизовані системи наукових досліджень, системи автоматизованого проектування MEMC і НЕМC, технології комп'ютерного моделювання нано- та мікросистемної техніки. Запропоновані методичні вказівки до самостійної роботи студентів допоможе закріпити отримані знання.

Ускладнення розроблюваних пристроїв мікро- і нанотехніки призводить до того, що підготовка фахівців з виробництва і проектування нано- та мікросистемної техніки повинна включати такі важливі складові формування базового набору компетенцій, як знання теоретичних основ інформаційних технологій, методів моделювання та проектування компонентів мікро- і нанотехніки, а також наявність практичних навичок використання сучасних засобів автоматизованого проектування MEMC і НЕМC, моделювання наноструктур і нанотехнологій.

1 ВИЗНАЧЕННЯ, КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ІНСТРУМЕНТАРІЙ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Інформаційна технологія.
2. Глобальна та базова інформаційна технологія.
3. Інструментарій інформаційної технології.
4. Інформаційна система.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке інформаційні технології?
2. Яка мета інформаційних технологій?
3. Які існують види інформаційних технологій?

2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕСІВ ЗБОРУ, ПЕРЕДАЧІ, ОБРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Збір інформації.
2. Передача інформації.
3. Обробка інформації.
4. Зберігання інформації.
5. Контроль безпеки даних і систем.
6. Контроль достовірності даних.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке збір інформації?
2. Що таке передача інформації?
3. Що таке технологія електронної обробки інформації, та її основні типи.
4. Дати визначення поняттю контроль достовірності даних, та їх типи.

3 ПОНЯТТЯ «ОБ'ЄКТИВНІСТЬ», «ПОВНОТА», «ДОСТОВІРНІСТЬ», «АДЕКВАТНІСТЬ», «ДОСТУПНІСТЬ» І «АКТУАЛЬНІСТЬ ІНФОРМАЦІЇ». ТЕХНОЛОГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Поняття «об'єктивність», «повнота», «достовірність», «адекватність», «доступність» і «актуальність» інформації
2. Технологія забезпечення безпеки комп'ютерних систем.
3. Проблеми використання інформаційних технологій.

Питання для самоконтролю:

1. Дати визначення поняттям: «доступність інформації», «актуальність інформації», «змістовність інформації».
2. Які є віруси?
3. Які розроблені програми для боротьби з вірусами?
4. Які є проблеми використання інформаційних технологій?

4 ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень, її особливості.
2. Основні компоненти інформаційної технології підтримки прийняття рішень.
3. База моделей.

Питання для самоконтролю:

1. Назвати головну особливість інформаційної технології підтримки прийняття рішень.
2. Назвати основні компоненти інформаційної технології підтримки прийняття рішень, та охарактеризувати їх.

5 ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ ТИПИ. ОСНОВНІ СПОСОБИ ФОРМАЛІЗОВАНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ В НАНО-ТА МІКРОСИСТЕМНІЙ ТЕХНІЦІ. ОБЛАСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Експертні системи.
2. Типи експертних систем.
3. Основні способи формалізованого представлення знань в нано- та мікросистемній техніці.
4. Области застосування експертних систем.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке штучний інтелект?
2. Типи експертних систем, їх характеристики.
3. Коротко охарактеризувати основні способи формалізованого представлення знань в нано- та мікросистемній техніці.
4. В яких областях застосовуються експертні системи?

6 АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. ТИПОВА СТРУКТУРА

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Автоматизація наукових досліджень.
2. Типова структура автоматизованих систем наукових досліджень.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке АСНД?
2. Структура АСНД.
3. В якій області АСНД набуло широкого поширення?

7 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ. ТИПОВА СТРУКТУРА. ВИЗНАЧЕННЯ І ОСНОВНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ CAD- / CAE- / CAM-СИСТЕМ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Загальні відомості про САПР.
2. Типова структура САПР.
3. Визначення і основне призначення CAD- / CAE- / CAM-систем.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке САПР?
2. Структура САПР.
3. Що таке CAE системи?
4. Назвати основні критерії вибору САПР.

8 ОСНОВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ МІКРОЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ І НАНОЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ. МЕТОДОЛОГІЯ ЇХ ПРОЕКТУВАННЯ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Автоматизації проектування мікро- і наноелектро-механічних систем.
2. Методологія проектування мікро- і наноелектромеханічних систем.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке «МЕМС», «НЕМС»?
2. Назвати основні компоненти «МЕМС», дати їм визначення.
3. Що таке «CAE»?

9 ІНТЕГРОВАНІ ПАКЕТИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ MEMC І НЕМC

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Необхідні підсистеми проектування.
2. Програма ARCHITECT.
3. Пакет CoventorWare.
4. Пакет EMS Pro.
5. Пакет IntelliSuite.

Питання для самоконтролю:

1. Які підсистеми потрібні про проектування систем MEMC та НЕМC?
2. Охарактеризуйте програму ARCHITECT.
3. Для чого призначений САПР MEMS Pro і які модулі він в себе включає?
4. Охарактеризувати програму САПР IntelliSuite фірми IntelliSense Software.

10 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КОМП'ЮТЕРНЕ МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ. КЛАСИФІКАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Загальні відомості про комп'ютерне математичне моделювання.
2. Класифікація математичних моделей.
3. Імітаційне моделювання.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке модель?
2. Що таке моделювання?
3. Що таке математичне моделювання?
4. Що входить до класифікації математичних моделей?
5. Що таке імітаційна модель та імітаційне моделювання?

11 ЕТАПИ, ЦІЛІ ТА ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРНОГО МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Етапи комп'ютерного математичного моделювання.
2. Цілі комп'ютерного математичного моделювання.
3. Засоби комп'ютерного математичного моделювання.

Питання для самоконтролю:

1. Розкрити суть етапу визначення цілей моделювання.
2. Охарактеризувати найважливіший етап моделювання.
3. Охарактеризувати розробку алгоритму та складання програми.

12 ОСОБЛИВОСТІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Імітаційні моделі.
2. Задачі при розробці імітаційної моделі.

Питання для самоконтролю:

1. В чому полягає основна концепція імітаційного моделювання.
2. Які потрібні рішення при моделюванні досліджуваного об'єкта?

13 ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ПЕРЕБІГ І СТАН ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КОМПОНЕНТІВ НАНО- ТА МІКРОСИСТЕМНОЇ ТЕХНІКИ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Вхідні параметри.
2. Вихідні параметри.
3. Керуючі параметри.
4. Неконтрольовані параметри.

Питання для самоконтролю:

1. Що означає поняття «Велика система» та що вона в себе включає?
2. Назвати основну групу параметрів, що визначають перебіг процесу і його стан в будь-який момент часу.
3. За допомогою чого здійснюється формалізація системи?

14 СИСТЕМА МОДЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГІЇ НАНО- ТА МІКРОСИСТЕМНОЇ ТЕХНІКИ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Моделі для дослідження процесів.
2. Моделі для розрахунку та оптимізації технології.
3. Моделі для прогнозування оптимальних траєкторій процесу в часі.
4. Моделі для стабілізуючого або стежить регулювання.
5. Моделі для автоматизованих систем навчання і підвищення кваліфікації на основі тренажерних комплексів.

Питання для самоконтролю:

1. Які системи моделей виділяють залежно від призначення?
2. Коротко охарактеризувати ці моделі.

15 ПОНЯТТЯ ПРО ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Обчислювальний технологічний експеримент (ОТЕ).
2. Основні задачі ОТЕ.
3. Проектування оптимального технологічного процесу.
4. Рішення задач діагностики.

Питання для самоконтролю:

1. Дати визначення поняттю «ОТЕ».

2. Основні завдання ОТЕ.
3. Що входить до групи завдань синтезу?
4. Що входить до завдань діагностики?
5. Що входить до завдань прогнозу?

16 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. ЕТАПИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Загальна характеристика технології створення програмного забезпечення.
2. Етапи розробки програмного забезпечення.
3. Програмні помилки.

Питання для самоконтролю:

1. Назвати етапи розробки програмного забезпечення, та коротко охарактеризувати кожен етап.
2. Дати визначення важливим властивостям алгоритму.
3. Для чого потрібно тестування та його мета?
4. В чому полягає сенс експериментальної експлуатації?

17 СУЧАСНІ МЕТОДИ РОЗРОБКИ ПЗ: МЕТОД СПАДНОГО ПРОЕКТУВАННЯ, МОДУЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ, CASE-ТЕХНОЛОГІЇ

Підготувати короткий конспект за наступним планом:

1. Метод спадного проектування (метод покрокової деталізації, метод ієрархічного проектування, top-down-підхід).
2. Модульне проектування.
3. Структурне програмування.
4. CASE-технології.

Питання для самоконтролю:

1. Суть методу спадного проектування.

2. Суть модульного проектування.
3. Що таке модуль? Його властивості та переваги.
4. Що таке CASE технології? Проаналізувати їх можливості.

ЛІТЕРАТУРА

1 Яворський Н.Б., Теслюк В.М., Литвинова Є.І. Комп'ютерні методи в інженерії мікроелектромеханічних систем: навчальний посібник. - Режим доступу: <http://cad.lp.edu.ua/project/b1.pdf>

2 М. Лобур, М. Мельник. Основи мікросистемних пристроїв: навчальний посібник. - Режим доступу: <http://cad.lp.edu.ua/project/b3.pdf>

3 Семенець В. В., Невлюдов І. Ш., Палагін В. А. Введення в мікросистемну техніку та нанотехнології: підручник для студ. вищ. навч. закл.: затв. МОНУ. – Х.: Компанія СМІТ, 2011. – 416 с.

4 Норенков И.П. Автоматизированное проектирование: учебник для студентов вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2000. – 188 с. – Информатика в техническом университете

5 Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для студентов вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э.Баумана, 2002. – 336 с. – Информатика в техническом университете

6 Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: учебник для вузов / 3-е изд., перераб., доп. – Москва: Высш.шк, 2001. – 343 с.

7 В.Теслюк, А.Зелінський, В.Каркульовський, Я.Василук. Розширене проектування мікросистемних пристроїв: Навчальний посібник. - Режим доступу: <http://cad.lp.edu.ua/project/m6.pdf>