

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Механіко-машинобудівний факультет

Т.В. Москальова

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Конспект лекцій

для студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Дніпро НТУ «ДП»
2019

Москальова Т.В. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій для студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування / Т.В. Москальова; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 140 с.

Автор:

Москальова Т.В., канд. техн. наук, доц.

Затверджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 133 Галузеве машинобудування (протокол №3 від 07.06.2019) за поданням кафедри гірничих машин та інжинірингу (протокол №9 від 27.05.2019).

Конспект лекцій з дисципліни «Системи автоматизованого проектування» знайомить студентів з алгоритмами, основами програмування та створення підпрограм для розширення можливостей роботи з популярною системою SolidWorks. Використовується інтерфейс програмування SolidWorks API, мова програмування Visual Basic for Application, наведено опис базових функцій, принципи їх використання та приклади.

© Т.В. Москальова, 2019

© НТУ «ДП», 2019

ЗМІСТ

Вступ	5
1. Склад та функції САПР в машинобудуванні	6
1.1. Інформаційний процес проектування	6
1.2. Ручне, автоматичне та автоматизоване проектування	7
1.3. Призначення САПР у проектуванні технічних об'єктів	7
1.4. Історія та тенденції розвитку САПР.....	7
1.5. Поняття САПР та CAD/CAM/CAE/PDM	8
1.6. Основні недоліки і напрямки розвитку САПР	9
1.7. Основні типи автоматизованих систем підприємства.....	10
1.8. Життєвий цикл виробів.....	11
1.9. Класифікація САПР.....	14
1.10. Функції, характеристики і приклади CAE/CAD/CAM-систем...15	
1.11. Автоматизована система інженерного документообігу	17
1.12. Поняття про CALS-технології.....	20
1.13. Типова функціональна структура САПР, її підсистеми.....	21
1.14. Тенденції розвитку САПР	23
1.14.1. Зв'язок складності програм з вирішуваними завданнями.....	23
1.14.2. Технології віртуальної інженерії	26
1.14.3. Хмарне проектування.....	28
1.15. Контрольні запитання та завдання	30
2. Програмний інтерфейс SolidWorks API.	32
2.1. САПР SolidWorks та додаткові модулі, створені	
з використанням SolidWorks API.....	32
2.2. Визначення та призначення SolidWorks API.....	34
2.3. Документація по SolidWorks API.....	35
2.4. Види додатків, що створюють за допомогою SolidWorks API...36	
2.5. Контрольні запитання та завдання	39
3. Макроси в SolidWorks та редактор VBA.....	40
3.1. Використання макросів SolidWorks	40
3.2. Панель інструментів Макрос.....	40
3.3. Записування та запуск макросів SolidWorks	40
3.4. Швидкий запуск макросів	42
3.5. Редагування програмного коду макросу	43
3.6. Контрольні запитання та завдання	47
4. Основи мови програмування VBA.....	48
4.1. Синтаксичні принципи мови VBA	48
4.1.1. Коментарі	48
4.1.2. Типи даних	48
4.1.3. Змінні	50
4.1.4. Константи	51
4.1.5. Масиви даних.....	52
4.1.6. Типи даних, визначувані користувачем	53
4.1.7. Математичні операції.....	55
4.1.8. Оператори привласнення	56

4.2.	Процедури та функції VBA	56
4.2.1.	Функції перетворення типу даних	56
4.2.2.	Математичні функції.....	57
4.2.3.	Функція введення та відображення інформації.....	58
4.2.4.	Функції для роботи зі строками	62
4.2.5.	Оператори для роботи з булевими константами.....	63
4.2.6.	Створення та застосування процедур і функцій	64
4.3.	Оператори управління порядком виконання команд.	65
4.3.1.	Алгоритми та блок-схеми	65
4.3.2.	Послідовне виконання операцій	68
4.3.3.	Реалізація умов	69
4.3.4.	Реалізація повторювань	73
4.4.	Робота з файлами.....	81
4.5.	Принципи оформлення програмного коду	84
4.6.	Контрольні запитання та завдання	85
5.	Організація діалогу з користувачем за допомогою форм.....	86
5.1.	Робота з формами	89
5.1.1.	Базові властивості форм та елементів управління	89
5.1.2.	Базові події форм та елементів управління	90
5.1.3.	Базові методи форм та елементів управління.....	93
5.2.	Базові Елементи управління	94
5.2.1.	Елемент управління Label.....	94
5.2.2.	Елемент управління TextBox.....	95
5.2.3.	Елемент управління CommandButton	96
5.2.4.	Елемент управління ToggleButton	96
5.2.5.	Елемент управління SpinButton	97
5.2.6.	Елемент управління ScrollBar	98
5.2.7.	Елемент управління Frame	98
5.2.8.	Елемент управління Image.....	99
5.2.9.	Елемент управління CheckBox.....	99
5.2.10.	Елемент управління OptionButton.....	99
5.2.11.	Елемент управління TabStrip.....	99
5.2.12.	Елемент управління MultiPage.....	100
5.2.13.	Елемент управління ListBox.....	101
5.2.14.	Елемент управління ComboBox	102
5.3.	Рекомендації щодо розроблення інтерфейсу програми	102
5.4.	Контрольні запитання і завдання.....	103
6.	Створення макросів для роботи з документами SolidWorks.....	104
6.1.	Рекомендації щодо роботи з документами за допомогою	
	SolidWorks API.....	104
6.2.	Параметричне моделювання в САПР.....	105
6.3.	Зміна існуючих моделей	107
6.4.	Об'єктна модель API SolidWorks.....	109
6.5.	Контрольні запитання і завдання.....	114
7.	Взаємодія між САПР	115
7.1.	Відкритість САПР	115
7.2.	Методи та формати обміну даними.....	116
7.2.1.	Формат IGES	116

7.2.2.	Формат DXF	117
7.2.3.	Формат STEP	118
7.2.4.	Формат STL	119
7.3.	Контрольні запитання	121
8.	Довідкова інформація щодо функцій SolidWorks API	122
8.1.	Зміна виду та масштабу моделі	122
8.1.1.	ShowNamedView2	122
8.1.2.	ViewZoomToFit1	122
8.1.3.	ViewZoomToSelection	122
8.2.	Зміна виду моделі	122
8.3.	Робота з документами	122
8.3.1.	ActiveDoc	122
8.3.2.	OpenDoc6	123
8.3.3.	NewDocument	123
8.3.4.	CloseDoc	124
8.4.	Виділення елементів моделі	124
8.4.1.	ClearSelection2	124
8.4.2.	SelectByID2	124
8.5.	Робота в ескізі	125
8.5.1.	InsertSketch	125
8.5.2.	CreatePoint	125
8.5.3.	CreateLine	125
8.5.4.	CreateCircle	125
8.5.5.	CreateCircleByRadius	126
8.5.6.	CreateArc	126
8.5.7.	Create3PointArc	126
8.5.8.	CreateCornerRectangle	127
8.5.9.	CreateCenterRectangle	127
8.5.10.	CreatePoligon	127
8.5.11.	SketchUseEdge	127
8.5.12.	SketchAddConstraints	128
8.6.	Робота з елементами	129
8.6.1.	FeatureExtrusion2	129
8.6.2.	FeatureCut3	130
8.6.3.	FeatureRevolve2	131
8.6.4.	InsertProtrusionBlend2	132
8.6.5.	ForceRebuild3	132
8.7.	Довідник функцій та операторів VBA	133
	Використані джерела	139