**Силабус освітнього компонента**
Програма навчальної дисципліни

# Розробка застосунків на основі компонентних підходів

Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма
Комп'ютерне та математичне моделювання

Кафедра
Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії (161)

Рівень освіти
Магістр-професіонал (1 рік 4 місяці)
Магістр-науковець (1 рік 9 місяців)

Тип дисципліни
Профільна, вибіркова

Семестр
2

Мова викладання
Українська

## Викладачі, розробники

**Водка Олексій Олександрович (Відповідальний лектор)**
Oleksii.vodka@khpi.edu.ua
к.т.н., доценет, завідувач кафедрою ММІ

досвід роботи – 11 років. Автор понад 50 наукових та методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Візуалізація даних», «Інтегровані комп’ютерні системи проектування та аналізу», «Обробка сигналів та зображень»
Детальніше про викладача на сайті кафедри ММІ

## Загальна інформація

### Анотація

Ця дисципліна знайомить прикладними аспектами розробки застосунків з використанням компонентних підходів та дозволяє навчитися розробляти програмне забезпечення для інтеграції в існуючі потужні системи для проектування та інженерних розрахунків з метою вирішення окремого класу задач або для розрахунку окремого класу конструкцій. При цьому в результаті інтеграції використовуються широкі можливості існуючих систем та користувачеві надається більш зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, ніж пропонують універсальні системи.

### Мета та цілі дисципліни

Мета дисципліни - навчити студентів основам параметричного проектування та автоматизації інженерних розрахунків в сучасних системах автоматизованого проектування (САПР), таких як SolidWorks та ANSYS.

Цілі дисципліни: знати принципи та методи параметризації геометричних моделей в САПР;
вміти застосовувати таблиці параметрів, конфігурації;
знати поняття інтерфейсу програмування застосунку (API) та основні технології інтеграції програмного забезпечення, такі як COM, OLE Automation та dot NET; вміти розробляти макроси,

бібліотеки додатків та програми-контролери для автоматизації проектування геометрії та редагування збірок в САПР SolidWorks; знати основи реалізації інженерних розрахунків різних типів за допомогою методу скінченних елементів (МСЕ) в модулях САПР SolidWorks «Simulation», «Motion» та «Flow Simulation»; вміти виконувати аналіз кінематики, динаміки, міцності, оптимізації та динаміки рідини та газу для різних конструкцій в модулях САПР SolidWorks; знати основні поняття, структуру та застосування мови параметричного проектування ANSYS (APDL); - вміти розробляти та застосовувати макроси та програми-контролери для автоматизації розрахунку міцності просторових конструкцій в САПР ANSYS.

### Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль – залік.

### Компетентності

ЗК1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) та нестандартні підходи до їх реалізації.
ЗК3. Здатність оволодівати сучасними знаннями, формулювати та вирішувати проблеми.
СК3. Здатність розробляти методи й алгоритми побудови, дослідження та програмної реалізації математичних моделей у техніці, фізиці, біології, медицині та інших галузях та здійснювати їх аналіз.
СК4. Здатність розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі, проводити обчислювальний експеримент та розв'язувати формалізовані задачі за допомогою спеціалізованих програмних засобів.
СК7. Здатність проєктувати та розробляти програмне забезпечення для розв'язування формалізованих задач, зокрема систем з великими обсягами даних.
СК8. Здатність формалізувати та будувати моделі даних або знань, одержувати релевантні знання з великих обсягів даних, обирати методи інтелектуального аналізу даних для розв'язання задач.

### Результати навчання

РН5. Обґрунтовувати та за необхідності розробляти нові алгоритми і програмні засоби для розв'язання наукових та прикладних задач, застосовувати, модифікувати і досліджувати аналітичні та обчислювальні методи їх розв'язування.
РН7. Розв'язувати задачі комп'ютерного моделювання шляхом використання і розробки сучасних програмних засобів, зокрема методами розподіленого, паралельного та хмарного програмування.
РН8. Розробляти та програмно реалізовувати алгоритми розв'язування прикладних задач, системне та прикладне програмне забезпечення інформаційних систем і технологій.

### Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

### Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Навичка моделювання в CAD/CAE системах. Навички створення програмних додатків зі знанням мови програмування C# та платформи .NET.

### Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи навчання: Лекції, лабораторні роботи, консультації.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

Тема 1. Створення параметричної геометрії.

1.1 Параметризація геометричних моделей в САПР SolidWorks за допомогою таблиць параметрів та конфігурацій.

1.2 Розгляд та пояснення прикладу параметризації збірної конструкції в САПР SolidWorks за допомогою таблиць параметрів та конфігурацій.

1.3 Параметризація геометричних моделей в САПР SolidWorks за допомогою рівнянь та мови програмування Visual Basic for Applications.

1.4 Розгляд та пояснення прикладу параметризації збірної конструкції в САПР SolidWorks за допомогою рівнянь та мови програмування Visual Basic for Applications.

## Тема 2. Інтерфейс програмування САПР SolidWorks.

2.1 Поняття інтерфейсу програмування застосунку (API) стосовно САПР SolidWorks та огляд існуючих додатків до цієї САПР.

2.2 Структура об'єктів автоматизації САПР SolidWorks та огляд основних інтерфейсів інтеграції з цією САПР.

2.3 Автоматизація проектування геометрії в САПР SolidWorks за допомогою запису та розробки макросів.

2.4 Розгляд та пояснення прикладу автоматизації проектування геометрії деталі в САПР SolidWorks за допомогою макросів.

## Тема 3. Технології інтеграції програмного забезпечення.

3.1 Вступ до сучасних технологій програмування та поняття інтерфейсів.

3.2 Теоретичні засади моделі багатокомпонентних об'єктів COM.

3.3 Розгляд та пояснення прикладу створення локального серверу та клієнтського застосунку за допомогою технології COM.

3.4 Теоретичні засади технології програмування OLE Automation.

3.5 Розгляд та пояснення прикладу створення локального серверу та контролера за допомогою технології OLE Automation.

## Тема 4. Автоматизація проектування в САПР SolidWorks.

4.1 Розробка бібліотек додатків (.dll), інтегрованих в графічний інтерфейс САПР SolidWorks за допомогою технології COM .

4.2 Розробка програм-контролерів (.exe) для автоматизації побудови геометричних моделей в САПР SolidWorks за допомогою технології dot NET .

4.3 Розробка програм-контролерів (.exe) для автоматизації редагування зборок конструкцій в САПР SolidWorks за допомогою технології dot NET .

## Тема 5. Інженерні розрахунки в модулях САПР SolidWorks.

5.1 Основи реалізації інженерних розрахунків різних типів за допомогою МСЕ в модулі САПР SolidWorks «Simulation» .

5.2 Розгляд та пояснення прикладу вирішення задачі оптимізації конструкції із застосування мульти-дисциплінарних інженерних розрахунків .

5.3 Теоретичні засади та основні поняття аналізу кінематики та динаміки .

5.4 Основи реалізації аналізу кінематики та динаміки складних механізмів в модулі САПР SolidWorks «Motion» з метою розрахунку міцності .

5.5 Розгляд та пояснення прикладу розрахунку міцності механізму з урахуванням зусиль та реакції, отриманих в розрахунку динаміки .

5.6 Теоретичні засади та основні поняття аналізу динаміки рідини та газу .

5.7 Основи реалізації аналізу динаміки та течії рідини та газів в модулі САПР SolidWorks «Flow Simulation» з метою розрахунку міцності .

5.8 Розгляд та пояснення прикладу розрахунку міцності конструкції з урахуванням динамічного впливу від течії газу або рідини .

## Тема 6. Автоматизація САПР ANSYS.

7.1 Основні поняття, структура та застосування APDL (мова параметричного проектування ANSYS) .

7.2 Практичні аспекти розробки та застосування макросів в САПР ANSYS .

7.3 Інтеграція з САПР ANSYS та розробка програм-контролерів (.exe) для автоматизації розрахунку міцності просторових конструкцій .

Тема 8. Автоматизація модулю САПР SolidWorks «Simulation».

8.1 Структура об'єктів автоматизації модулю САПР SolidWorks «Simulation» та огляд основних інтерфейсів інтеграції з цим модулем .

8.2 Розгляд та пояснення прикладу розробки програми-контролеру (.exe) для автоматизації розрахунку міцності конструкцій в модулі САПР SolidWorks «Simulation» .

### Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

### Теми лабораторних робіт

Робота № 1. Параметризація моделі кардрідеру в САПР SolidWorks за допомогою таблиць параметрів та конфігурацій

Робота № 2. Параметризація моделі кард-рідеру в САПР SolidWorks за допомогою рівнянь та мови програмування VBA

Робота № 3. Розробка локального серверу та клієнтського застосунку за допомогою технології COM/OLE

Робота № 4. Розробка бібліотеки додатку (.dll), інтегрованого в графічний інтерфейс САПР SolidWorks

Робота № 5. Розробка контролеру для автоматизації редагування зборки в САПР SolidWorks за допомогою технології dot NET

Робота № 6. Розрахунок міцності деталей ДВЗ з урахуванням динамічних навантажень в місцях сполучення

Робота № 7. Розрахунок міцності рекламного щита з урахуванням навантаження від поривчастого вітрового потоку

Робота № 8. Розробка застосунку для автоматизації розрахунків міцності конструкції в САПР ANSYS

Робота № 9. Розробка контролеру для автоматизації розрахунку міцності в модулі САПР SolidWorks «Simulation»

Робота № 10. Розробка контролеру для автоматизації редагування зборки в САПР SolidWorks за допомогою технології dot NET

Робота № 11. Розробка застосунку для автоматизації розрахунків міцності конструкції в САПР ANSYS

Робота № 12. Розробка контролеру для автоматизації розрахунку міцності в модулі САПР SolidWorks «Simulation»

### Самостійна робота

Самостійна робота передбачає виконання розрахункового завдання, довиконання та підготовку звітів з лабораторних робіт.

## Література та навчальні матеріали

Основна:

1. Malpass, L. (2013). SolidWorks API Series 1: Advanced Product Development. (n.p.).

2. Spens, M. (2021). Automating SOLIDWORKS 2021 Using Macros. (n.p.): SDC Publications (Schroff Development Corporation).
3. Zeid, I. (2021). Mastering SolidWorks. Велика Британія: Pearson Education.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Загальна оцінка (макс. 100 блалів) складається з двох компонентів:
1. Тест з теоретичної частини за матеріалами лекцій 40 балів.
2. Оцінка за лабораторний практикум (40 балів).
3. Розрахункове завдання (10 балів)

### Шкала оцінювання

| Сума балів | Національна оцінка | ECTS |
|---|---|---|
| 90–100 | Відмінно | A |
| 82–89 | Добре | B |
| 75–81 | Добре | C |
| 64–74 | Задовільно | D |
| 60–63 | Задовільно | E |
| 35–59 | Незадовільно (потрібне додаткове вивчення) | FX |
| 1–34 | Незадовільно (потрібне повторне вивчення) | F |

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/

## Погодження

| | | |
|---|---|---|
| Силабус погоджено | Дата погодження<br>30.08.2023 | Завідувач кафедри ММІ<br>Олексій ВОДКА |
| | Дата погодження<br>30.08.2023 | Гарант ОПП (1 рік 4 місяці)<br>Олексій ЛАРІН |
| | | Гарант ОНП (1 рік 9 місяців)<br>Геннадій МАРТИНЕНКО |