

## ОСВІТА ТА ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.413

Романов Є.І., Сидорова Н.М.

Національний авіаційний університет

# ОНТОЛОГІЯ ДИСЦИПЛІНИ СИСТЕМНА ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

характеристика курсової роботи. Для представлення содержания использованы онтологии. The solution to known problems of software engineering , which were first identified during the crisis 60 years depends on which way the creation and maintenance of software system engineering provisions. Maintenance of Discipline System Engineering Software. The principal subjects of the curriculum that is taught at the National Aviation University. Solved topics modules that make up the program. The characteristic of the course work. To represent the content of the discipline applied ontology.

**Ключові слова:** навчання, інженерія програмного забезпечення, системна інженерія, онтологія

### Вступ

Вирішення відомих проблем інженерії програмного забезпечення, які вперше були ідентифіковані в період кризи 60-х років залежить від того, якої мірою при створенні і супроводженні програмного забезпечення застосовуються положення системної інженерії [1-6].

В Національному авіаційному університеті при підготовці магістрів зі спеціальності Інженерія програмного забезпечення викладається дисципліна Системна інженерія програмного забезпечення, основна мета якої довести до студентів напряму Програмна інженерія основні положення системної інженерії [7,8]. В статті, основні положення змісту цієї дисципліни представлено шляхом застосування онтологій [9].

Вирішення відомих проблем інженерії програмного забезпечення, які вперше були ідентифіковані в період кризи 60-х років залежить від того, якої мірою при створенні і супроводженні програмного забезпечення застосовуються положення системної інженерії.

Розглянуто зміст навчальної дисципліни Системна інженерія програмного забезпечення. Наведено основні положення навчальної програми дисципліни, яка викладається в Національному авіаційному університеті. Розкрито теми модулів, з яких складається програма. Наведено характеристику курсової роботи. Для представлення змісту дисципліни застосовано онтології.

Решение известных проблем инженерии программного обеспечения, которые впервые были идентифицированы в период кризиса 60-х годов зависит от того, какой степени при создании и сопровождении программного обеспечения применяются положения системной инженерии.

Рассмотрено содержание учебной дисциплины Системна інженерія програмного забезпечення. Приведены основные положения учебной программы, дисциплины которая преподается в Национальном авиационном университете. Раскрыты темы модулей, из которых состоит программа. Приведена

### Стан досліджень

Дослідження системного аспекту інженерії програмного забезпечення почались з роботи [10]. В роботі [11] наведено загальний погляд на дисципліну, а в роботі [3] пропонується методика викладання і зміст дисципліни Системна інженерія програмного забезпечення.

### Онтологія дисципліни

Опис онтології починається з поняття системи. Система – це колекція взаємно пов'язаних елементів, функціонування яких спрямоване на досягнення мети системи (рис. 1) [3]. Системна інженерія, це практичне застосування наукових, інженерних і управлінських засад для трансформації виробничих потреб в опис системної конфігурації, яка найбільше відповідає цим потребам [10]. В системній інженерії програмного забезпечення як основні розглядаються соціотехнічні системи (рис. 2).

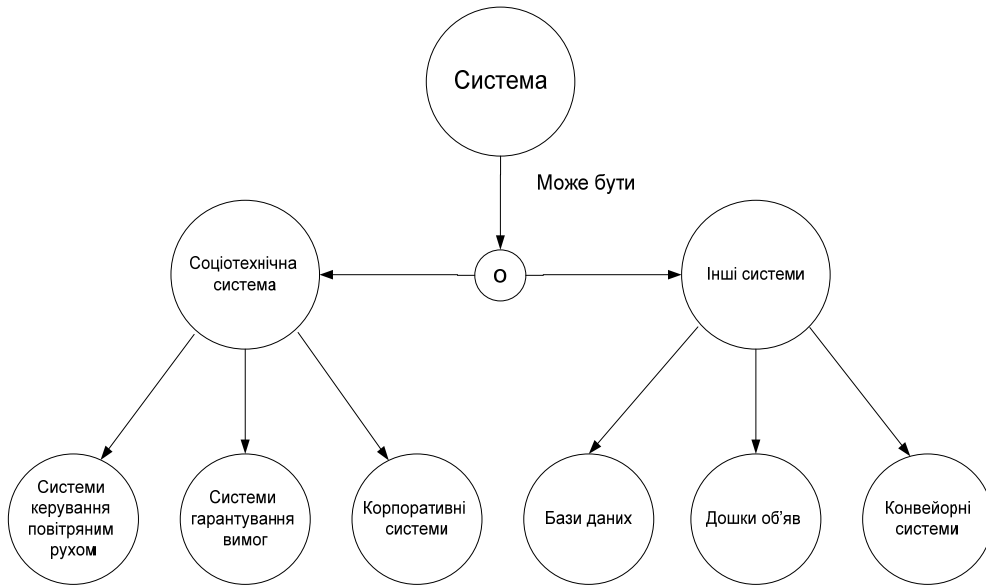


Рис.1. Система

В соціотехнічних системах в якості елементів застосовується технологічні складові (комп'ютери, комунікації, програмне

забезпечення), а також люди, організаційні засади (правила) і процеси (рис.2).

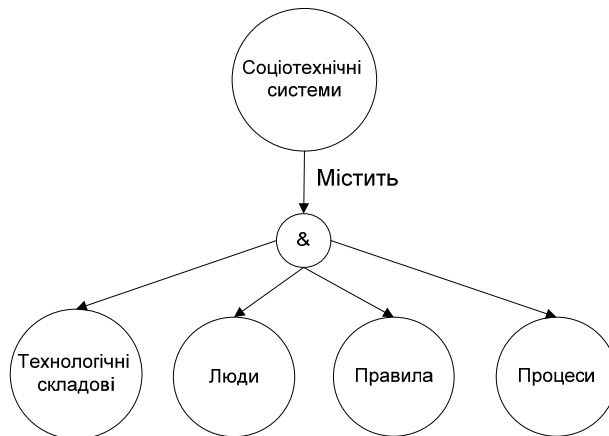


Рис.2. Соціотехнічні системи

Далі в онтології розглядається системна інженерія яка містить наукові, інженерні і управлінські складові необхідні для перетворення операційних вимог в опис системної конфігурації (рис.3).

Стандарт IEEE1220-1998 описує процеси системної інженерії через життєвий цикл продукту. Тому ідентифіковано п'ять процесів системної інженерії (табл.). Але слід враховувати, що системна інженерія буде документи про системи, але не системи [11].

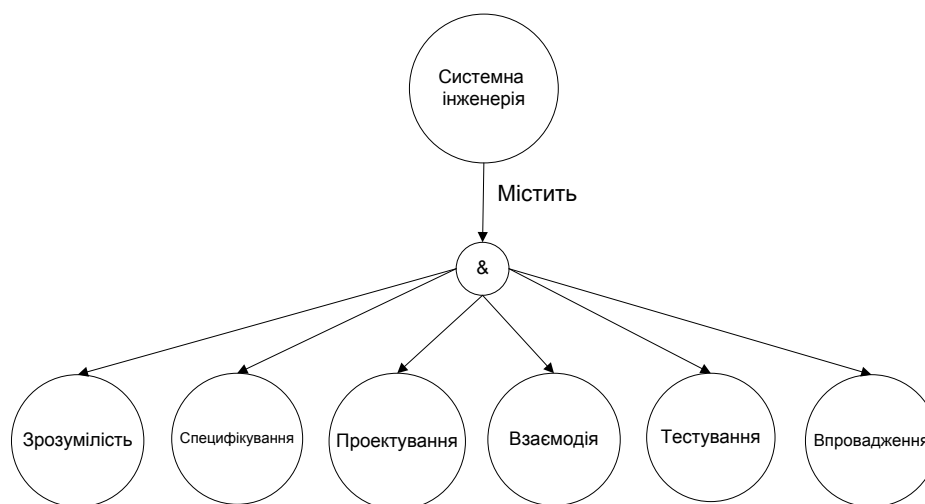


Рис.3.Системна інженерія

Термін Системна інженерія програмного забезпечення (softwaresystemengineering) увів W. Roise [10].

Також, як системна інженерія системна інженерія програмного забезпечення виробляє документи і в цьому вона відрізняється від інженерії програмного забезпечення, яка виробляє комп'ютерні програми.

Зміст дисципліни системна інженерія програмного забезпечення забезпечується відношеннями проміж системної інженерії і інженерії програмного забезпечення.

Управлінські відношення додаються шляхом включення змісту проектного менеджменту.

Зв'язок процесів системної інженерії і інженерії програмного забезпечення наведено в табл.

Таблиця  
Зв'язок системної інженерії і інженерії програмного забезпечення

№ п/п	Системна інженерія (процеси)	Інженерія програмного забезпечення(процеси)
1	Визначення проблеми	Аналіз вимог
2	Аналіз рішень	Проектування
3	Планування процесів	Планування процесів
4	Процеси управління	Процеси управління
5	Оцінка продукту	Верифікація, валідація і тестування

Зміст дисципліни, що розглядається, складається з двох модулів та групової курсової роботи (рис.4).

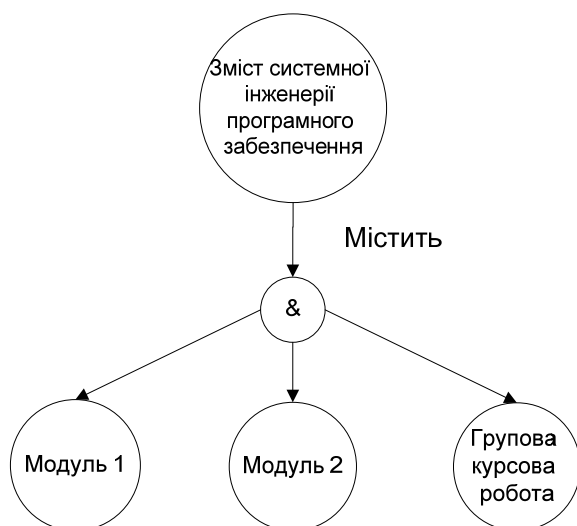


Рис. 4. Модульний устрій дисципліни

Кожен модуль містить теми, в яких розкривається навчально-методичний матеріал.

Модуль 1, який стосується основ системного підходу до інженерії програмного забезпечення містить три теми (Рис.5, Додаток). Перша тема доводить студенту

системну філософію, поняття холізму та системного мислення. Друга тема присвячена класичному представленню систем. Третя тема знайомить студентів з алгеброю процесів реального часу (RTPA), що створено для представлення програмних систем.

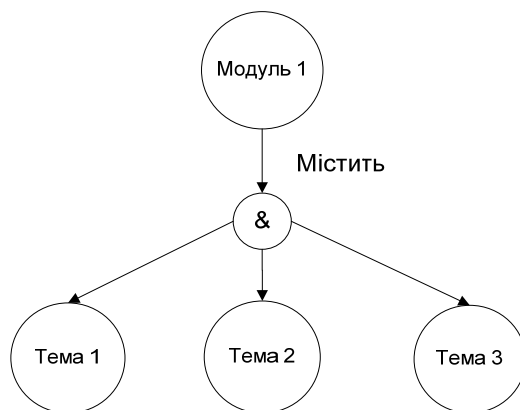


Рис. 5. Модуль 1

Модуль 2 містить чотири теми і розкриває системний аспект інженерії програмного забезпечення (Рис.6, Додаток). В першій темі розглядаються математичні моделі систем і наводиться класифікація систем. В другій темі доводяться системні принципи, функції та поведінка систем. Третю

тему присвячено системній інженерії програмного забезпечення, наведено зв'язок інженерій, розглянуті соціотехнічні і комп'ютерні системи. Четверту тему присвячено окремим питанням системної інженерії програмного забезпечення, а саме інженерії критичних систем.

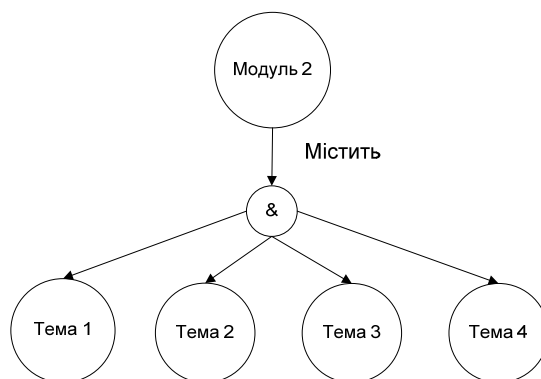


Рис.6. Модуль 2

Курсовий проект виконується обов'язково групою студентів, тому має дві важливих складових – групову динаміку і комунікації та дослідження (рис. 7).

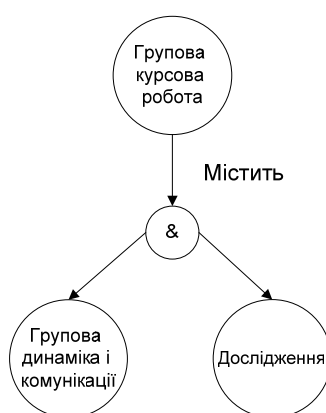


Рис. 7. Курсова робота

### Висновки

Ігнорування системних аспектів інженерії програмного забезпечення, як правило, веде до того, що програмний продукт не відповідає вимогам обраного обладнання, або не інтегрується & іншими системами.

Застосування онтологій для представлення змісту дисципліни дозволить автоматизувати допомогу викладачам при створенні відповідних навчально-методичних матеріалів по спеціальності.

### Додаток.

Навчальна програма дисципліни.

1. Модуль №1 «Основи системного підходу до інженерії програмного забезпечення»

Тема 1.1. Основна мета, головні задачі та структура дисципліни.

Загальна структура дисципліни та взаємозв'язок її основних компонентів. Системна філософія. Системна метафора. Холізм. Системне мислення.

Тема 1.2. Алгебраїчні системи.

Абстракція у алгебраїчних системах. Функції. Алгебраїчні операції.

Тема 1.3. Алгебра процесів реального часу (RTPA).

Структура RTPA. Метапроцеси RTPA. Зв'язок процесів та алгебраїчних операцій RTPA. Методологія RTPA для моделювання програмного забезпечення та удосконалення його поведінки. Методологія RTPA. Моделювання статичної поведінки системи та її удосконалення. Моделювання динамічної поведінки системи та її удосконалення.

Модуль №2 «Системна інженерія для інженерії програмного забезпечення»

Тема 2.1. Абстрактні системи та системна топологія.

Математичні моделі абстрактних систем. Математичні моделі закритих та відкритих систем. Класифікація систем.

Тема 2.2. Системні принципи.

Основні системні принципи. Аналіз і синтез систем. Системні функції та поведінка. Робота, яка виконана системами. Максимальний вихід систем. Системна

рівновага та організація. Системна синхронізація та координація.

Тема 2.3. Системна інженерія програмного забезпечення.

Соціо-технічні системи і роль систем в організаціях. Декомпозиція систем; підсистеми і компоненти. Вступ до процесів системної інженерії спеціфікування систем, ідентифікація апаратних, програмних, процесних, окремо-виготовлених (COTS) складових систем.

Абстрактна модель комп'ютерної системи. Ієрархічна модель систем програмного забезпечення. Модель системної інженерії ISO/IEC 15288. Взаємозв'язок системної інженерії та інженерії програмного забезпечення.

Тема 2.4. Інженерія критичних систем.

Системи реального часу – властивості, архітектура, аналіз, спеціфікування, проектування.

Безпечні системи – принципи безпеки, оцінки і мінімізація ризиків, процеси створення і верифікації.

Теорії складності і надійності систем програмного забезпечення. Аналіз складності програмного забезпечення систем. Обчислювальна складність. Символічна та алгоритмічна складність. Порівняльні дослідження моделей складності систем програмного забезпечення.

Надійність систем – надійність і безпека, спеціфікування надійності і метрики, стійкі до помилок архітектури системи.

#### Список використаних джерел

1. Andriole S.J., Freeman P.A. Software systems engineering: the case for a new discipline. / S.J. Andriole, P.A. Freeman // IEE Software Engineering Journal. – 1993. – №8. – P. 165 – 178.

2. Checkland P. Systems Thinking, Systems Practice / P. Checkland – Chichester, John Wiley & Sons, 1981. – 230 p.

3. Sommerville I. System Engineering for Software Engineers / Ian Sommerville. – 2000. – 18 p.

4. Сидоров Н.А. Применение принципов программной инженерии в преподавании основ программирования / Н.А. Сидоров // УСиМ. – 1999. – № 2. – С. 50 – 59.

5. Сидоров Н.А., Луцький М.Г., Гученко И.В. Системная инженерия программного обеспечения / Н.А. Сидоров, М.Г. Луцький, И.В. Гученко // Инженерия программного обеспечения. – 2010. – № 4. – С. 13 – 25.

6. Сидоров М.О., Гученко І.В. Конструктивний підхід до проектування програмного забезпечення / М.О. Сидоров, І.В. Гученко // Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. – 2013. – №12. – С.67 – 73.

7. Романов Е.І. Системна інженерія програмного забезпечення / Е.І. Романов // Навчальна програма дисципліни. – К.: НАУ. – 2012. – 6 с.

8. Гученко І.В., Сидорова Н.М. Метод проектування програмного забезпечення / І.В. Гученко, Н.М. Сидорова // Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції «ABIA - 2013». – К.: НАУ. – 2013. – С.12.

9. Сидорова Н.М. Формування готовності бакалаврів з інженерії програмного забезпечення до професійної комунікації / Н.М. Сидорова // Вісник НАУ. – 2012. – № 3. – С. 94 – 101.

10. Royce W.W. Software Systems Engineering / W.W. Royce // Report of seminar presented as part of the course titled Management of Software Acquisition. Defense Systems Management College, 1981-1988.

11. Richard H. Software System Engineering: A Tutorial / H. Richard. – 2002. – P. 68 – 73.

#### Відомості про авторів:



**Романов Євгеній Іванович** – к.т.н., доцент кафедри інженерії програмного забезпечення Інституту комп'ютерних інформаційних технологій Національного авіаційного університету. Наукові інтереси: інженерія програмного забезпечення.

**E-mail:** eugene.romanov@livenau.net.



**Сидорова Ніка Миколаївна** – аспірантка кафедри інженерії програмного забезпечення Національного авіаційного університету. Наукові інтереси: інженерія програмного забезпечення, освіта.

**E-mail:** nika.sidorova@livenau.net