

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Розглянуто і затверджено на засіданні
Вченої ради факультету автоматизації
машинобудування та інформаційних
технологій 24.06.2019, прот. №9
Голова Вченої ради факультету:
С.В. Подлесний

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
**«Сучасні методи проектування програмних систем на основі
об'єктно-орієнтованого підходу»**

рівень вищої освіти	другий (магістр)
спеціальність	122 Комп'ютерні науки
назва освітньої програми	Комп'ютерні науки в техніці, бізнесі та медицині (магістри 1 рік, 4 місяці)
статус	обов'язкова

Розроблено за підтримки міжнародного проекту «Erasmus+» BioArt «Інноваційна мультидисциплінарна навчальна програма для підготовки бакалаврів та магістрів зі штучних імплантів для біоінженерії» (586114-ERP-1-2017-1-ES-ERPKA2-SVHE-JP), що фінансується Європейською Комісією.

Підтримка Європейською комісією цієї програми не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.

Краматорськ
ДДМА
2019

I ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання.

Дисципліна входить в цикл дисциплін професійної підготовки у відповідності з професійним спрямуванням майбутнього магістра з спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Дисципліна направлена:

на заглиблення знань і практичних навиків з питань системного аналізу об'єктів та процесів комп'ютеризації, проектування складних ООПС в прикладних системах різного призначення, в тому числі в технічних, організаційних системах та в галузі медицини.

на вироблення у студентів теоретичних і практичних навичок використання технології проектування ООПС;

в процесі навчання студент повинен освоїти технологію аналізу та проектування складних програмних систем на основі методології ООП, виділення логічного і фізичного рівнів при проектуванні та використанню необхідних діаграм UML та шаблонів проектування.

1.2 Мета дисципліни – формування компетентностей в сфері технології проектування ООПС та розвиток у студентів комплексу знань і вмінь з питань технології проектування об'єктно-орієнтованих програмних систем (ООПС) з використанням шаблонів проектування в системах різного призначення: технічних, організаційних, медичних системах.

Приставаючи до розробки ПО для заданої предметної галузі, інженер використовує методи та прийоми вирішення типових задач, які засновані на шаблонах проектування та дозволяють якісно розробити проект ПО. Ці методи та прийоми базуються на системному ОО підході до проектування. Вивчення та практичне освоєння шаблонів проектування та UML у цій дисципліні є необхідним для магістрів у галузі комп'ютерних наук, тому, що такий підхід гарантує якість технічних рішень при створенні ООПС.

1.3 Завдання дисципліни:

– ознайомлення з методологією використання шаблонів проектування та UML при проектуванні ООПС;

– навчання майбутніх фахівців використанню системного аналізу об'єктів та процесів комп'ютеризації в системах різного призначення (в технічних, організаційних, медичних системах), проектуванню складних ООПС на основі використання шаблонів проектування, UML та технологічного процесу (UP).

- вироблення у студентів теоретичних і практичних навичок використання шаблонів проектування та практичне освоєння технології проектування ООПС;

- в процесі навчання студент повинен освоїти технологію аналізу та проектування складних програмних систем на основі методології ООП, та використання шаблонів проектування та необхідних діаграм UML;
- розглядання методик та прийомів, пов'язаних із пошуком раціональних рішень при проектуванні ООПС на основі шаблонів проектування, для автоматизації людської діяльності;
- вміння використовувати шаблони проектування при розробці моделей ООПС та створенні програм для складних задач моделювання різних видів діяльності в прикладних системах різного призначення, в тому числі в технічних, організаційних системах та в галузі медицини.

1.4 Передумови для вивчення дисципліни: вивчення дисциплін «Об'єктно-орієнтоване програмування» та «Технологія створення програмних продуктів», «Теорія комп'ютеризованого проектування складних об'єктів та систем».

1.5 Мова викладання: українська.

1.6 Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг становить 150 годин / 5,0 кредитів, в т.ч.:
- денна форма навчання: лекції – 30 годин, лабораторні – 30 години, самостійна робота студентів – 90 години, курсовий проект 30 годин / 1,0 кредит, в т.ч.: денна форма навчання: практичних занять – 18 годин, самостійна робота студентів – 12 годин.
- заочна форма навчання (180 годин / 6,0 кредитів): лекції – 6/2 годин, лабораторні – 2/2 годин, самостійна робота студентів – 168 годин, курсова робота (30 годин / 1 кредит), практичні – 4 години, самостійна робота студентів – 26 годин.

II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов, передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у сфері комп'ютерного проектування і моделювання процесів у різних сферах діяльності (в техніці, бізнесі та медицині).

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, роз-

роблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.

Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням об'єктно-орієнтованої парадигми програмування з використанням шаблонів проектування для складних задач моделювання різних видів діяльності в прикладних системах різного призначення, в тому числі в технічних, організаційних системах та в галузі медицини.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Формулювання спеціальних результатів із їх розподілом за темами представлені нижче:

Тема	Зміст програмного результату навчання
1	<p>ІК, Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у сфері комп'ютерного проектування і моделювання процесів у різних сферах діяльності (в техніці, бізнесі та медицині)</p> <p>ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінки та синтезу нових та складних ідей.</p> <p>Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p> <p>Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах</p>
2	<p>ЗК4 Вміння самостійно виявляти, ставити та вирішувати задачі, розробляти та реалізовувати проекти, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання.</p> <p>ЗК5 Здатність ініціювання інноваційних комплексних проектів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації</p> <p>ЗК6 Здатність приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень.</p> <p>Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміння розробляти проектну документацію</p>

Тема	Зміст програмного результату навчання
3	<p>(техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).</p> <p>Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні</p> <p>Продемонструвати знання етапів роботи з побудування моделі ООПС;</p> <p>Критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати сучасне програмне забезпечення під час створення ООПС.</p>
4	<p>СК4 Володіння методологією власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, в різних предметних галузях (технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо).</p> <p>СК8 Здатність розробляти та досліджувати математичні методи, моделі та алгоритми обробки даних, застосувати математичні методи для обґрунтування, оптимізації та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують об'єкти інформатизації в різних предметних галузях (технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо).</p> <p>СК9 Володіння навичками щодо аналізу, застосування математичних методів для статистичної обробки, перевірки адекватності та інтерпретації даних, отриманих в результаті проведення дослідження, в тому числі з використанням методів штучного інтелекту, та пов'язування їх з відповідною теорією у предметних галузях технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо.</p> <p>СК12 Здатність до практичного впровадження результатів наукової і інноваційної діяльності, оцінки їх якості, формулювати напрямки подальших досліджень стосовно застосування сучасних методів дослідження та інформаційних технологій у предметних галузях технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо</p>

III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна / заочна форма)				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Базові поняття системної інженерії. Введення в SysML						
1	Базові поняття системної інженерії, MDA. Специфікація MOF. Моделе-орієнтована системна інженерія (MBSE)	6/6	2			4/6
	Введення в SysML. Визначення SysML. Діаграми, функціональні можливості SysML. Специфікація Minimal SysML. Приклад використання SysML:	6/6		2		4/6
	Принципи побудови ООПС з використанням шаблонів. Базові поняття та призначення шаблонів проектування. Класифікація шаблонів проектування.	6/6	2	2		2/6
Змістовий модуль 2 Характеристика та застосування шаблонів проектування групи GRASP						
	Загальносистемні шаблони GRASP і їх призначення. Принципи розподілення обов'язків. Характеристика шаблонів розподілу обов'язків (GRASP).	8/12	2	2		4/12
2	Характеристика шаблонів розподілу обов'язків GRASP. Приклад розробки логічної моделі ООПС в системах різного призначення, в тому числі в технічних, організаційних системах та в галузі медицини.	12/14	4	2/2		6/12
Змістовий модуль 3 Характеристика та застосування шаблонів проектування групи GoF						
5	Шаблони проектування групи GoF. Области застосування ШП, характеристика породжуючих паттернів: Абстрактна фабрика (Abstract Factory), Будівник (Builder), Фабричний метод (Factory method). Приклади використання ШП. Порівняння шаблонів.	14/18	2/2	4		8/16
6	Характеристика та застосування породжуючих паттернів: Прототип (Prototype), Одинак (Singleton).	10/14	2	2		6/14
	Характеристика та застосування структурних паттернів: Адаптер (Adapter), Мост (Bridge), Композит (Composite)	10/14	2	2		6/14
	Характеристика та застосування структурних паттернів: Декоратор (Decorator), Фасад (Fasad), приспособленець (Flyweight), Замісник (Proxy). Приклади використання ШП. Співставлення шаблонів	12/18	2/2	2		8/16
	Характеристика та застосування паттернів поведінки: Цеп обов'язків (Chain of Responsibility), Команда (Command), Інтерпретатор (Interpreter), Ітератор (Iterator).	10/16	2/2	2		6/14
	Характеристика та застосування паттернів поведінки: Зберігач (Memento), Медіатор (Mediator), Спостерігач (Observer).	10/14	2	2		6/14
	Характеристика та застосування паттернів поведінки: Стан (State), Стратегія (Strategy), Темплет-метод (Template method), Відвідувач (Visitor). Приклади використання ШП. Співставлення шаблонів	18/16	4	4		10/16

Змістовий модуль 4 Етапи об'єктно-орієнтованого проектування.						
9	Вирішення практичних задач розробки ООПС з використанням шаблонів. Приклади використання ШП в системах різного призначення, в тому числі в технічних, організаційних системах та в галузі медицини.	32/24	4/2	4/2		20/20
Усього годин		150/ 180	30/ (6/2)	30/ (2/2)		90/ 168

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

3.1. Тематика лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття
1	Аналіз методів дослідження предметної області, розробка сценарію дослідження, (Діаграми діяльності UML) і виділення функцій для автоматизації. Побудова Діаграм послідовності (для заданої предметної області досліджень)
2	Розробка моделі дослідження предметної області із застосуванням Діаграми прецедентів, Діаграми класів і діаграми об'єктів на основі шаблонів проектування
3	Побудова Шаблону проектування «Абстрактна фабрика»
4	Побудова Шаблону проектування «Будівник»
5	Побудова Шаблону проектування «Адаптер»
6	Побудова Шаблону проектування «Композит»
7	Розробка моделі дослідження предметної області із застосуванням Діаграм взаємодії на основі шаблонів проектування
8	Побудова Шаблону проектування «Спостерігач»
9	Побудова Шаблону проектування «Стан» і «Стратегія»
10	Розробка моделі дослідження предметної області з застосуванням Діаграми станів. Розробка Діаграми компонентів і Діаграми розгортання (необов'язкова)
11	Моделювання предметних областей на основі онтологічного підходу

3.2. Перелік індивідуальних та/або групових завдань

№ з/п	Назва теми або тем, з яких виконується індивідуальне завдання	Назва і вид індивідуального завдання
1	Теми індивідуальних завдань - відповідно до тем дипломної роботи	Обґрунтування актуальності теми наукових досліджень та напрямку роботи для створення ООПС, як інструменту дослідження

IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання ма-
---	--	-----------	--

			максимальної кількості балів
1	Захист лабораторних робіт	70	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав практичну роботу та навів аргументовані відповіді на запитання.
2	Модульна контрольна робота №1	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модуля №1
3	Модульна контрольна робота №2	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістових модулів №2, 3
4	Індивідуальне завдання	10	Студент здатний обґрунтувати актуальність теми наукових досліджень та напрямку роботи для створення ООПС, як інструменту дослідження
Поточний контроль		100(*0,5)	-
Підсумковий контроль		100(*0,5)	Студент виконав тестові та контрольні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-

4.2. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів заочної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Макс. балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	40	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
2	Письмовий екзамен (залік)	60	Студент виконав тестові та контрольні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-

4.3. Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного ре-
-----------------------------------	--

	зультату навчання
<p>ІК, Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у сфері комп'ютерного проектування і моделювання процесів у різних сферах діяльності (в техніці, бізнесі та медицині)</p> <p>ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінки та синтезу нових та складних ідей.</p> <p>Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p> <p>Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних, медичних і фінансових об'єктах</p> <p>ЗК4 Вміння самостійно виявляти, ставити та вирішувати задачі, розробляти та реалізовувати проекти, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання.</p> <p>ЗК5 Здатність ініціювання інноваційних комплексних проектів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації</p> <p>ЗК6 Здатність приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень.</p> <p>Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).</p> <p>Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні</p> <p>Продемонструвати знання етапів роботи з побудування моделі ООПС в різних предметних галузях (технічного, організаційно-технічного, медичного призначення.);</p> <p>Критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати сучасне програмне забезпечення під час створення ООПС.</p> <p>СК4 Володіння методологією власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, в різних предметних галузях (технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо).</p> <p>СК8 Здатність розробляти та досліджувати математичні методи, моделі та алгоритми обробки даних, застосувати математичні методи для обґрунтування, оптимізації та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують об'єкти інформатизації в різних пред-</p>	<p>75-89% - студент припускається помилок у використанні методології системного аналізу об'єктів, процесів і систем, а також об'єктно-орієнтованої методології проектування ПС з використанням шаблонів проектування, недостатньо повно визначає функції для автоматизації при аналізі інформації в предметній області, припускається несуттєвих фактичних помилок при проектуванні та документуванні моделі предметної області або програмної системи з використанням шаблонів проектування та UML</p>
	<p>60-74% - студент некоректно використовує методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем, а також об'єктно-орієнтовану методологію проектування ПС, робить суттєві помилки у визначенні функцій для автоматизації при аналізі інформації в предметній області, припускається помилок при проектуванні та документуванні моделі предметної області або програмної системи з використанням шаблонів проектування та UML</p>
	<p>менше 60% - студент не може використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем, а також об'єктно-орієнтовану методологію проектування ПС з використанням шаблонів проектування та UML, не може визначити</p>

<p>метних галузях (технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо).</p> <p>СК9 Володіння навичками щодо аналізу, застосування математичних методів для статистичної обробки, перевірки адекватності та інтерпретації даних, отриманих в результаті проведення дослідження, в тому числі з використанням методів штучного інтелекту, та пов'язування їх з відповідною теорією у предметних галузях технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо.</p> <p>СК12 Здатність до практичного впровадження результатів наукової і інноваційної діяльності, оцінки їх якості, формулювати напрямки подальших досліджень стосовно застосування сучасних методів дослідження та інформаційних технологій у предметних галузях технічного, організаційно-технічного, медичного призначення, тощо</p>	<p>функції для автоматизації при аналізі інформації в предметній області, не може самостійно виконати проектування та документування моделі предметної області або програмної системи з використанням шаблонів проектування та UML, не знає змісту, випадків застосування шаблонів проектування та нотації UML</p>
---	--

V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1.	Захист лабораторних робіт	<ul style="list-style-type: none"> опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи; оцінювання аргументованості звіту про розбір ситуаційних завдань; оцінювання активності участі у дискусіях
2.	Індивідуальне завдання	<ul style="list-style-type: none"> письмовий звіт про виконання індивідуального завдання; оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди
3.	Модульні контрольні роботи	<ul style="list-style-type: none"> стандартизовані тести; контрольні завдання
Підсумковий контроль		<ul style="list-style-type: none"> стандартизовані тести; контрольні завдання

VI РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

6.1. Основна література

1. Гамма Э. Приёмы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р.Джонсон, Дж. Влиссидес. – СПб.: Питер, 2001. – 368 с.
2. Ларман К. Применение UML и шаблонов проектирования. 2-е изд.: /Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с.
3. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. - /Пер. с англ.- М.: ДМК, 2000. – 432 с.
4. Рамбо Д., Якобсон А., Буч Г. UML. Специальный справочник. - СПб.: Питер, 2002. – 656 с.

5. Коналлен Д. Разработка Web- приложений с использованием UML. /Пер с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. - 288 с.
6. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. - М.: Вильямс, 2002. -624 с.
7. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. — 544 с. ISBN 5-8459-0579-6.
8. Элиенс А. Принципы объектно-ориентированной разработки программ. - М. : Вильямс, 2002. - 496 с. - ISBN 5-8459-0233-9.
9. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения. Разработка сложных программных систем : учебник. - 3-е изд. СПб.: Питер, 2004. - 527 с.
10. Фатрелл Р.Т. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимизации затрат / Р.Т. Фатрелл, Д.Ф. Шафер, Л.И. Шафер. – М.; СПб.; К. : Изд. дом «Вильямс», 2003. – 1136 с.
11. Буч Г., Максимчук Р.А., Энгл М.У., інш. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений, 3-е изд. /Пер. с англ. - М.: ООО «Вильямс», 2008. – 720 с. ISBN 978-5-8459-1401-9.
12. IDEF3. Process Description Capture (Документування технологічних процесів) — методологія документування процесів, які проходять в системі (наприклад, на підприємстві), описує сценарій і послідовність операцій для кожного процесу. Режим доступу:
13. https://www.researchgate.net/publication/215439476_Information_Integration_for_Concurrent_Engineering_IICE_IDEF3_Process_Description_Capture_Method_Report
14. IDEF5. Ontology Description Capture — Стандарт онтологічного дослідження складних систем. Режим доступу:
15. <http://www.idef.ru/documents/Idef5.pdf>
16. Ларман К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Практическое руководство. 3-е издание – 2013. – 736 с.
17. Шаллоуей А, Тротт Д. Шаблоны проектирования. Новый подход к объектно-ориентированному анализу и проектированию М.: Вильямс, 2002. – 288 с.
18. IDEF4 Integrated DEFinition for Object-Oriented Design. Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/IDEF4>

19. Douglass B.P. Real-Time UML Workshop for Embedded Systems (Embedded Technology). 2nd Edition. Newnes. 2014. – 576 p. ISBN-13: 978-0124077812. ISBN-10: 0124077811
20. NE-1000 Programmable Single Syringe Pump. Режим доступа: <https://www.syringepump.eu/product/ne-1000-1010-syringe-pump/>
21. 15 Zwemer D. Technote: Applications of MBE for Healthcare InterCAX LLC 2016 - 20 p.
22. 16 Application of Systems Engineering to Regulatory Compliance Activities for Medical Devices. /A.MaheshwariA, M. Lott, R. J. Malins, C. Waterplas, інш. 9th Great Lakes Regional Conference of INCOSE 2005 -3 p.
23. 17 Holt J. SysML for systems engineering. - (Professional applications of computing series 7) Institution of Engineering and Technology: 2008. - 335 p. ISBN 978-0-86341-825-9.
24. Сорокин А. В., Кознов Д. В. Обзор Eclipse Modeling Project. Системное программирование. Вып. 5. 2010. - С. 6-31.
25. Кознов Д. В. Основы визуального моделирования. Учебное пособие. М: БИНОМ. 2007. - 248 с.
26. Friedenthal S., Moore A., Steiner. R. A Practical Guide to SysML: The Systems Modeling Language. 2nd edition, OMG Press. 2011 – 640 p. ISBN-13: 978-0123852069. ISBN-10: 0123852064
27. Systems Modeling Languages: OPM Versus SysML /Y. Grobshtein, V. Perelman, E. Safra, D. Dori. Conference Paper.·2007. DOI: 10.1109/ICSEM.2007.373339.
28. Herzog E., Hallonquist J., Naeser J. (SAAB Aeronautics). Systems Modeling with SysML - an experience report. INCOSE International Symposium. 2012 pp 600 – 611. DOI: 10.1002/j.2334-5837.2012.tb01359.x
29. MBSE Initiative – SE2 Challenge Team COOKBOOK FOR MBSE WITH SYSML / R.Karban T.Weilkiens R.Hauber M.Zamparell R.Diekmann, A. Hein. Issue 119/01/2011 - 120 p.
30. OMG Unified Modeling Language™ (OMG UML), Superstructure Version 2.2. Режим доступа: <https://www.omg.org/spec/UML/2.2/Superstructure/PDF>
31. OMG Unified Modeling Language™ (OMG UML), Infrastructure Version 2.4.1. Режим доступа: <https://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Infrastructure/PDF>
32. OMG Systems Modeling Language (OMG SysML™) Version 1.4. Режим доступа: at <https://sysml.org/.res/docs/specs/OMGSysML-v1.4-15-06-03.pdf>

33. Хоп Г., Вульф Б. Шаблоны интеграции корпоративных приложений. Пер. с англ. М. : «И.Д. Вильямс», 2007. - 672 с. ISBN 978-5-8459-1146-9.
34. Кериевски, Джошуа. Рефакторинг с использованием шаблонов.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2006. – 400с. - ISBN 5-8459-1087-0.
35. Фримен Э., Робсон Э., Сьерра К., Бейтс Б. Head First. Паттерны проектирования. Обновл. юбил. издание. — СПб.: Питер, 2018. — 656 с. (Серия «Head First O'Reilly»). ISBN 978-5-496-03210-0.

Допоміжна література

- 1 Теорія комп'ютеризованого проектування: Курс лекцій з прикладами застосування для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Ч. 1 / Упоряд.: О.Ф.Тарасов. - Краматорськ: ДДМА, 2019.- 100 с.
- 2 Теорія комп'ютеризованого проектування: Курс лекцій з прикладами застосування для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Ч. 2 / Упоряд.: О.Ф.Тарасов. - Краматорськ: ДДМА, 2019.- 88 с.
- 3 Методичні вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи з дисципліни "Теорія комп'ютеризованого проектування" (для студентів спеціальності 122 "Комп'ютерні науки") / Уклад.: О.Ф. Тарасов. - Краматорськ: ДДМА, 2019. - 25с.
- 4 Автоматизоване проектування і виготовлення виробів із застосуванням САД/САМ/САЕ-систем: монографія / О. Ф. Тарасов, О. В. Алтухов, П. І. Сагайда, Л. В. Васильєва, В. Л. Аносов. – Краматорськ: ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 239 с. ISBN 978-966-379-772-4.
- 5 Сучасні методи проектування програмних систем на основі об'єктно-орієнтованого підходу: методичні вказівки до курсової роботи і самостійних робіт з дисципліни для студентів усіх форм навчання / сост.: О. Ф. Тарасов, М. О. Вінников - Краматорськ: ДДМА, 2019. - 28 с.
- 6 Методичні вказівки до практичних робіт і самостійної роботи з дисципліни "Сучасні методи проектування програмних систем на основі ООП" для студентів спеціальності 122 "Комп'ютерні науки" / Упоряд.: О.Ф. Тарасов. - Краматорськ: ДДМА, 2019. - 42с.
- 7 Методичні рекомендації до підготовки та захисту кваліфікаційної роботи магістра для студентів закладів вищої освіти, що навчаються за освітніми програмами «Комп'ютерні науки» і «Комп'ютерні науки в техніці, бізнесі та медицині» / О. Ф. Тарасов, П. І. Сагайда, Л. В. Васильєва, І. А. Гетьман, І. І. Сташкевич. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 58 с.

Інформаційні ресурси

Moodle. - Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/golovna.html>