

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія економіки та управління

ТЕКСТ ЛЕКЦІЙ

навчальної дисципліни «Логістичний інжиніринг»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Логістика

**за темою - CALS-технології в системі логістичного інжинірингу
наукоємної продукції**

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу
Протокол від 22.08.2022 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з гуманітарних та соціально-
економічних дисциплін
Протокол від 29.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії економіки та управління,
протокол від 15.08.2022 № 1

Розробник: викладач циклової комісії економіки та управління, спеціаліст
другої категорії, Черніхова О.С.

Рецензенти:

1. Старший викладач циклової комісії економіки та управління КЛК ХНУВС, к.е.н., спеціаліст вищої категорії, викладач – методист, Цимбалістова О.А.
2. Професор кафедри логістики НАУ, доктор економічних наук, професор, експерт Українського логістичного альянсу (УЛА) Смерічевська С.В.

План лекцій:

1. Сутність концепції CALS.
2. CALS-технології як інструмент удосконалення управління матеріально-технічним забезпеченням у військовій сфері.
3. Принцип рівнобіжного інжинірингу.
4. Нормативно-технічні документи CALS-технологій.

Ключові терміни: CALS –технології, життєвий цикл продукції, інтеграція, інформаційне середовище, стандарти електронного обміну даними

Рекомендована література:

Основна

1. Григорак М. Ю. Логістичний інжиніринг : навч. посіб. для студ. ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки "Менеджмент" та "Транспортні технології" / М. Ю. Григорак, В. Є. Марчук, О. Й. Косарев, Ю. С. Ремига, В. І. Калініченко; Нац. авіац. ун-т. - К. : НАУ, 2011. - 322 с.
2. Blanchard, B. S. Logistics Engineering and Management / Blanchard, B. S. : 4th Edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, 1992.
3. Глогусь О. Логістика: Навч. посіб. - Тернопіль: Екон. думка, 2006. - 332с.
4. Грищенко І.М. Маркетингові основи комерційного посередництва: Навч. посібник. К.: КНУТД, 2006. – 304 с.
5. Дудар Т.Г., Волошин Р.В., Основи логістики, Центр навчальної літератури, 2012. - 176 с.
6. Забуранна Л.В. Логістичне управління підприємством: сутність та передумови розвитку /Л.В. Забуранна // Сталый розвиток економіки. – 2010. – № 7. – С. 120–123
7. О. Хромов Логістика, Видавництво – Бурун Книга, 2012 – 224 с.
8. Пономаренко В.С. Логістичний менеджмент: підручник / В.С. Пономаренко, К.М. Таньков, Т.І. Лепейко. - Харків : Інжек, 2010.-440 с.
9. Пономарьов Ю.В. Логістика: Навчальний посібник. / Ю.В. Пономарьов - К.: Центр навчальної літератури, 2008.- 478с.

Допоміжна

10. Ремонт повітряних суден та авіаційних двигунів [Кудрін А.П., Зайченко Г.М., Волосович Г.А., Хижко В.Д.] : Підручник. – К.: НАУ, 2002. – 492 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

11. <http://barhan.poll/ava.ua/marek> – розділ маркетинг і реклама: теорія практичні поради;
12. <http://www.customs.gov.ua> - Державна митна служба України.

13. <http://www.dssu.gov.ua> - Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики.

14. <http://www.obriy-marketing.kiev.ua> – маркетинг для ефективного просування на ринку товарів і організацій (Обрій-маркетинг).

15. <http://udc.com.ua/> – проект про бізнес-технології, головні теми: кооперація, системи управління якістю, маркетинг і Internet, дисконтна програма.

16. <http://www.i2.com.ua> – Бібліотека інтелектуальні системи прогнозування: фінанси, валюта, економіка, маркетинг, менеджмент, цінні папери, біржі.

Текст лекції

1. Сутність концепції CALS

Інформаційна інтеграція стадій ЖЦ продукції (виробу) - основа *CALS*-технології.

Вона полягає у відмові від «паперового середовища», в якому здійснюється традиційний документообіг, і переході до інтегрованого інформаційного середовища, що охоплює всі стадії ЖЦ виробу.

CALS-технології забезпечують стандартизоване подання даних про виробу в електронному вигляді і колективний доступ до них, а також дають змогу істотно спростити виконання етапів ЖЦ виробів і підвищити продуктивність праці.

Уперше роботи зі створення таких інформаційних технологій стали створюватись на початку 1980-х рр. в оборонному комплексі США. Нова концепція дістала назву *CALS-технології* (*Computer Aided Logistic Support* – комп'ютерна підтримка процесу постачань) використовувалась як інструмент удосконалення управління матеріально-технічним забезпеченням армії США.

Упровадження даної технології дало можливість значно скоротити витрати на організацію інформаційної взаємодії державних установ з приватними фірмами в процесах формалізації вимог, замовлень, постачань і експлуатації військової техніки.

Нова концепція, зберігши аббревіатуру (*CALS*), набула більш широке трактування – *Continuous Acquisition and Life Cycle Support*, тобто безупинні постачання й інформаційна підтримка ЖЦ продукції.

Continuous Acquisition (безупинні постачання) означають безперервність інформаційної взаємодії з замовником у ході формалізації його потреб, формування замовлень, процесу постачання і т.д.

Life Cycle Support (підтримка життєвого циклу виробу) означає системність підходу до інформаційної підтримки всіх процесів ЖЦ виробу, у тому числі процесів експлуатації, обслуговування, ремонту й утилізації і т. ін.

Використовуючи міжнародні стандарти STEP, компанії:

- усувають бар'єри, що існували в обміні інформацією;

- забезпечують максимальну гнучкість під час конструювання, виробництва і логістичної підтримки (підтримки постачань) продукції;
- досягають нових, більш високих показників якості і продуктивності;
- знижують вартість продукції і скорочують час виходу її на ринок.

У галузі цивільного впровадження *CALS*-технологій у світі і в Україні лідирують аерокосмічна, авіаційна й атомна промисловості, автомобіле- і суднобудування.

CALS-технології – це процес безперервної інформаційної підтримки на всіх етапах ЖЦ продукції.

Метою технології є скорочення витрат на всіх етапах ЖЦ виробу, підвищення його якості і конкурентоспроможності.

Предметом *CALS*-технології є технології інформаційної інтеграції між учасниками ЖЦ для спільного їх використання і обміну інформацією про виріб, середовище і процеси, які виконуються протягом ЖЦ.

Основними завданнями *CALS*-технології є:

- зменшення всіх витрат, пов'язаних зі створенням, виведенням виробів на ринок та їх супроводом на післяпродажних етапах ЖЦ;
- забезпечення високої якості виробів;
- надання інформації про продукцію в електронному вигляді на всіх етапах її ЖЦ та забезпечення доступу до неї усіх її учасників.

2. *CALS*-технології як інструмент удосконалення управління матеріально-технічним забезпеченням у військовій сфері

Основні поняття концепції *CALS* умовно поділяються на три групи:

- базові принципи *CALS*-технологій;
- базові технології управління процесами;
- базові технології управління даними.

До групи базових принципів *CALS*-технологій належать:

- 1) принцип системної інформаційної підтримки ЖЦ виробу в інтегральному інформаційному середовищі;
- 2) принцип безпаперового подання інформації, використання електронно-цифрового підпису;
- 3) принцип стандартизації інформаційного опису суб'єктів і об'єктів ЖЦ виробу;
- 4) принцип одночасного розроблення і проектування з моделюванням процесів виготовлення й експлуатації виробів (паралельний інжиніринг);
- 5) принцип безупинного вдосконалення бізнес-процесів (реінжиніринг бізнес-процесів).

До групи базових технологій управління процесами належать:

- 1) управління конфігурацією (Configuration Management);
- 2) управління ресурсами (Manufacturing Resource Planning);
- 3) управління якістю (Quality Management);
- 4) інтегрована логістична підтримка (Integrated Logistic Support).

Базові технології управління процесами визначають як

конкурентоспроможність продукції, так і конкурентоспроможність підприємств і організацій, які беруть участь у ЖЦ продукції.

Технології інтегрованої логістичної підтримки безпосередньо впливають на вартість ЖЦ виробу (відносний показник вартості ЖЦ виробу b у вираженні для оцінки конкурентоспроможності), а технології управління якістю і конфігурацією впливають на відносний показник якості q .

Технології управління ресурсами впливають на економічну ефективність підприємства, собівартість продукції і, як наслідок, відбиваються на вартості постачання виробу споживачеві.

Вони реалізуються за допомогою інструментальних засобів.

Базові технології управління даними про виріб (процеси, ресурси), які належать до третьої групи, використовуються в реалізації інваріантних або інших технологій управління. Вони реалізуються за допомогою систем управління даними про виріб (системи PDM – Product Data Management) з використанням інструментальних засобів.

Незважаючи на бурхливий розвиток і впровадження CALS-технологій, найбільш передовими користувачами її все-таки є військові розробники.

Наприклад, за допомогою CALS-технологій були створені:

- винищувач F-22 (США);
- підводний човен «Viking» (Данія, Норвегія і Швеція);
- самохідна гаубиця «Crusader» (США);
- вертоліт Mi-17 і його модифікації (військово-транспортний, медичний, пошуково-рятувальний)

У всіх цих проектах робилася спроба організувати повномасштабний єдиний інформаційний простір для всіх учасників життєвого циклу виробу.

3. Принцип рівнобіжного інжинірингу

Паралельний інжиніринг (concurrent engineering) – це виконання процесів розроблення і проектування виробів одночасно з моделюванням процесів виготовлення їх і експлуатації.

За паралельного інжинірингу багато проблем, що можуть виникнути на більш пізніх стадіях ЖЦ, виявляються і зважуються на стадії проектування. Такий підхід дає змогу поліпшити якість виробу, скоротити час його виведення на ринок, скоротити витрати.

Відмінностями паралельного інжинірингу від традиційного підходу до організації процесів інженерної діяльності є:

- 1) усунення традиційних бар'єрів між функціями окремих фахівців і організацій способом створення багатoproфільних груп працівників, які можуть бути територіально розподілені.

Багатoproфільні групи працівників, як випливає з цієї назви, охоплюють фахівців різного профілю і створюються для розв'язання конкретних завдань. *Наприклад, представники експлуатанта, генерального розробника і постачальника комплектних виробів, тобто фахівці з різних організацій, можуть бути зібрані в одну багатoproфільну групу працівників для розв'язання*

проблеми, що виникає в ході експлуатації;

2) інтерактивність процесу наближення до необхідного результату. Вихідне розуміння завдання веде до першої версії документованих вимог, на основі яких розробляється первинне проектне рішення.

Воно породжує нові питання і дозволяє уточнити постановку завдання. Оскільки категоричної вимоги завершити поточну фазу роботи перед початком наступної немає, послідовне проектування замінюється роботою «по спіралі».

Ефективна реалізація такого підходу неможлива поза інтегрованим інформаційним середовищем.

Можливість застосування принципів паралельного інжинірингу виникає завдяки тому, що в інтегрованому інформаційному середовищі всі результати роботи подані в електронному вигляді, доступні всім учасникам і легко можуть бути скориговані.

4 Нормативно-технічні документи CALS-технологій

Упровадження CALS-технологій потребує створення і надання чинності специфічним нормативно-технічним документам (стандартам, процедурам, правилам, технічним рішенням), що регламентують правила створення і функціонування інтегрованого інформаційного середовища, яке підтримує всі процеси ЖЦ виробів.

За кордоном робота з формування такої нормативної бази ведеться вже тривалий час у рамках Міжнародної організації зі стандартизації (ISO), галузевих Міжнародних організацій (АЕСМА), національних організацій (у тому числі в оборонних відомствах США і Великої Британії), а також у НАТО.

На даний час понад 150 нормативних документів застосовуються на таких етапах життєвого циклу продукції, як проектування й аналіз бізнес-процесів, створення й експлуатація виробів, матеріально-технічне забезпечення.

Основою CALS-технологій є система єдиних міжнародних стандартів.

Групи CALS-стандартів:

- функціональні стандарти, що визначають процеси і методи формалізації;
- інформаційні стандарти щодо опису даних про продукти, процеси і середовища;
- стандарти технічного обміну, контрольні носії інформації і процеси обміну даними між передавальними і приймальними системами.

Оскільки метою CALS є забезпечення інформаційної інтеграції, важливу роль у даній проблематиці відіграє застосування міжнародних стандартів.

Інформаційні моделі	Стандарт подання інформації	Зміст стандарту
Модель ЖЦ продукції і виконуваних бізнес-процесів	<i>IDEF – Integrated Definition</i>	Функціональне моделювання ЖЦі виконуваних бізнес-процесів

Конструкторська модель продукції	ISO 10303 (STEP) ISO-13584 (PLIB)	Структура, конфігурація і геометрія виробів Формат даних про бібліотеки деталей у постачальників
Виробнича модель продукції	MIL-STD-1388-1/2 Logistic Support Analysis (LSA) Record	Формат даних процесів матеріально-технічного забезпечення
	MIL-M-87268 – <i>Manuals, Interactive Electronic Technical General Content, Style, Format, and</i>	Вимоги до електронного керівництва: зміст, стиль, формат, інтерфейс із користувачем
Експлуатаційна модель продукції	<i>User-Interaction Requirements (IETM)</i> MIL-D-87269 – <i>Data Base, Revisable Interactive Electronic Technical Manuals, for the support of</i>	Вимоги до оформлення баз даних і електронних довідників щодо виробів
	ISO 8879 (SGML) – <i>Standard Generalized Markup Language</i>	Спосіб подання інформації в тексто-графічних документах
	MIL-PRF-28001C – <i>Markup Requirements and Generic Style Specification for Electronic Printed Output and Exchange of Text</i>	Вимоги до оформлення електронних документів (рекомендації щодо застосування SGML до оформлення електронних документів)
	MIL-PRF-28002C – <i>Requirements for Raster Graphics Representations in Binary Format</i>	Вимоги до подання растрових зображень у двійковому форматі в електронній документації
	MIL-PRF-28003 – <i>Color Graphics Metafile (CGM)</i>	Вимоги до подання ілюстрацій для технічної документації в електронному вигляді
	ISO 10744 HyTime – <i>(Hypermedia/Time Based Structuring Language)</i>	Вимоги до мультимедійної інформації в електронних документах
Модель середовища	ISO 15531 (MANDATE)	Форма подання і методи використання інформації про виробництво, використовувані виробничі ресурси, їх характеристики обмеження управління виробництвом

Питання для самоконтролю:

1. Концепція та стандарти CALS.

2. Застосування CALS як концепції організації та інформаційної підтримки бізнес-діяльності.
3. Технічні проблеми які виникають при впровадженні CALS-технологій.
4. Організаційні проблеми які виникають при впровадженні CALS-технологій.
5. Економічні проблеми які виникають при впровадженні CALS-технологій.
6. Основні базові принципи CALS.
7. Нормативна база застосування CALS -технологій.