Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

_____ Євген ДРУЖИНІН
(підпис) (ім'я та прізвище)

«30» 08 2024 р.

СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія віртуальної реальності в електронному документообігу
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2024 р.

Харків 2024

Розробник: Дружинін Є.А. професор, д.т.н, професор кафедри 105,
Крицька О.С. ст. викладач кафедри 105
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№105) Інформаційних технології проектування
(назва кафедри)
Протокол № 1 від « 30 » серпня 2024 р.

В. о. завідувача кафедри к.т.н., доцент Аліна АРТЬОМОВА
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис) (ім'я та прізвище)

Загальна інформація про викладача

ПІБ: **Дружи́нін Євген Анатолійович**
Посада: професор кафедри «Інформаційних технологій проектування»
Науковий ступінь: доктор технічних наук
Вчене звання: професор
Перелік дисциплін, які викладає: Обробка та аналіз результатів НД за допомогою ІТ, Науково-прикладні питання побудови ЄІП при створенні складних систем, Інтелектуальні інформаційні технології, Використання технології віртуальної реальності в науковому експерименті.
Напрями наукових досліджень: - управління складними проектами; - розробка багатофункціональних безпілотних авіаційних комплексів.

ПІБ: **Крицька Ольга Сергіївна**
Посада: старший викладач кафедри «Інформаційних технологій проектування»
Науковий ступінь: -
Вчене звання: -
Перелік дисциплін, які викладає: Технологія доповненої реальності в електронному документообігу, Інтелектуальна власність, Управління проєктами та програмами, Основи ІТ консалтингу.
Напрями наукових досліджень: - управління проектами; - безпілотні літальні апарати; - системи керування даними про продукт (PDM) і життєвим циклом продукту (PLM).

1. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання – *денна*
Семестр, в якому викладається дисципліна – *2*
Дисципліна - *обов'язкова*
Загальна кількість годин за навчальним планом –*150 годин (64 години аудиторних занять, 86 години самостійної роботи), 5 кредитів ЄКТС.*
Види занять – *лекції, лабораторні роботи.*
Вид контролю – *поточний, модульний контроль, іспит*
Мова викладання – *українська.*

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчання – надання слухачам знань, уміння, навичок, методичних прийомів та засобів, що необхідні для вільного використання різноманітних засобів інформаційної підтримки на усіх стадіях життєвого циклу аерокосмічної техніки.

Завдання: надання основних знань, умінь та навичок з інформаційної підтримки та супроводу життєвого циклу авіаційної техніки.

Компетентності, які набуваються:

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК01. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.

СК02. Здатність формулювати вимоги до етапів життєвого циклу сервіс-орієнтованих інформаційних систем.

СК03. Здатність проектувати інформаційні системи з урахуванням особливостей їх призначення, неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

СК04. Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.

Очікувані результати навчання:

РН05. Визначати вимоги до ІСТ на основі аналізу бізнес-процесів та аналізу потреб зацікавлених сторін, розробляти технічні завдання.

Пререквізити: Управління ІТ проектами, Інформаційний менеджмент в ІТ, Спеціальне програмне забезпечення інформаційних технологій, Основи інженерного аналізу ОАКТ, Основи проектування і конструювання об'єктів ОАКТ, Основи технологічної підготовки виробництва ОАКТ.

Кореквізити: «Економіка інформаційних технологій», «Сучасні технології та інструментарій програмування».

Постреквізити: Дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Автоматизація життєвого циклу ОАКТ

Тема 1. Життєвий цикл ОАКТ

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Лекція 2 години: он-лайн лекція: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (презентація теми лекції, ілюстрування, демонстрування).

Тема лабораторного заняття: Проектування ЛА в PDM Step Suite. Основи роботи з PDM-системою

Лабораторне заняття 4 години: письмове завдання, відповіді на запитання викладача.

Самостійна робота 10 годин: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Он- лайн консультація.

Зміст теми:

Поняття життєвого циклу (ЖЦ) виробу. Подання ЖЦ ОАКТ у вигляді спіралі якості та за допомогою нотації IDEF0. Стадії ЖЦ ОАКТ згідно стандарту ДСТУ 3278-95. Огляд цих стадій.

Завдання для СРС: знаходження та вивчення інформації щодо використання різних СЕД на підприємстві (переваги та недоліки). Використання електронного цифрового підпису у електронному документообігу та повсякденні.

Тема 2. Види автоматизованих систем (АС)

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Лекція 5 годин: он-лайн лекція: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (презентація теми лекції, ілюстрування, демонстрування).

Тема лабораторного заняття: Створення структури підприємства у PDM Step Suite.

Лабораторне заняття 3 години: письмове завдання, відповіді на запитання викладача.

Самостійна робота 10 годин: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Он- лайн консультація.

Зміст теми:

Поняття АС. Види АС. Призначення та роль систем автоматизації проектування (САПР), підготовлення виробництва (АСТПВ), керування технологічними процесами (АСКТП) та підприємством (АСКП). Розподіл автоматизованих систем за стадіями ЖЦ ОАКТ. Потреби інтеграції автоматизованих систем (АС). Поняття CALS. Основні принципи CALS. Системна інтеграція. Напрями, цілі та засоби інтеграції АС.

Завдання для СРС: знаходження та вивчення інформації щодо використання різних автоматизованих систем у виробництві. Особливості CALS технологій.

Тема 3. Основні підходи до класифікації АС

Обсяг аудиторного навантаження: 11 годин.

Лекція 5 годин: он-лайн лекція: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (презентація теми лекції, ілюстрування, демонстрування).

Тема лабораторного заняття: Проектування ЛА в PDM Step Suite. Створення елементів ЛА за допомогою PDM-системи

Лабораторне заняття 6 годин: письмове завдання, відповіді на запитанння викладача.

Самостійна робота 10 годин: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Он- лайн консультація.

Зміст теми:

Класифікація АС. Класифікація за типом. Класифікація «за міццю». Поняття «легких», «середніх» та «важких» систем. Західна класифікація: CAD/CAM/CAE. Сучасні тенденції у розробленні САПР. Напрями системотехнічної діяльності з розроблення автоматизованих систем.

Завдання для СРС: вивчення класифікацій ЛА, особливості створення ОАКТ.

Модульний контроль 1

Форма занять: написання модульної роботи допускається проведення у дистанційній формі у вигляді тестів та відкритих запитань.

Обсяг самостійного навантаження: 2 години

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Види контролю, критерії оцінювання: відповідь на тестові/відкриті завдання – 0..20 балів.

Змістовий модуль 2. Інформаційний обмін та керування проектними даними

Тема 4. Системні середовища інтегрованих систем проектування

Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.

Лекція 4 години: он-лайн лекція: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (презентація теми лекції, ілюстрування, демонстрування).

Тема лабораторного заняття: Керування процесом розробки виробу шляхом системи керування потоками робіт PSS WF

Лабораторне заняття 6 годин: письмове завдання, відповіді на запитанння викладача.

Самостійна робота 8 годин: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Он- лайн консультація.

Зміст теми:

Функції та структура систем керування проектними даними (PDM). Особливості інформаційного забезпечення САПР. Класифікація систем керування проектуванням за обсягом функцій та ієрархічними рівнями (СРС, PDM, TDM). Основні групи функцій систем PDM. Типова структура системи PDM.

Завдання для СРС: пошук і вивчення основних систем PDM. Відмінності PDM від cPDM та PLM.

Тема 5. Інформаційна інтеграція систем проектування

Обсяг аудиторного навантаження: 7 годин.

Лекція 4 годин: он-лайн лекція: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (презентація теми лекції, ілюстрування, демонстрування).

Тема лабораторного заняття: Проектування ЛА в PDM Step Suite. Модуль «Діаграми Ганта»

Лабораторне заняття 3 години: письмове завдання, відповіді на запитанння викладача.

Самостійна робота 10 годин: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Он- лайн консультація.

Зміст теми:

Вимоги асоціативності інформаційних моделей. Паралельне проектування. Електронна модель, макет і структура виробу. Статус електронних конструкторських документів згідно оновлених стандартів ЄСКД.

Завдання для СРС: пошук інформації щодо видів конструкторської документації. Побудування інформаційних моделей.

Тема 6. Формати обміну даними між системами проектування

Обсяг аудиторного навантаження: 7 годин.

Лекція 4 години: он-лайн лекція: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (презентація теми лекції, ілюстрування, демонстрування).

Тема лабораторного заняття: Проектування ЛА в PDM Step Suite. Модуль «Діаграми Ганта»

Лабораторне заняття 3 години: письмове завдання, відповіді на запитанння викладача.

Самостійна робота 9 годин: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Он- лайн консультація.

Зміст теми:

Обмін у власних форматах CAD-систем та у форматах геометричних моделерів (ядер систем геометричного моделювання): SAT, XMT_TXT та ін. Стандарти форматів обміну даними. Формати DXF, IGES. Види геометричних та графічних об’єктів в IGES. Спеціальний формат STL. Автономні та інтегровані транслятори. Обмеження стандартних форматів в поданні

параметризованих моделей та негеометричної інформації. Засоби імпорту структури моделі.

Завдання для СРС: формати обміну даними в САПР.

Тема 7. Керування життєвим циклом продукції

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Лекція 4 години: он-лайн лекція: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (презентація теми лекції, ілюстрування, демонстрування).

Тема лабораторного заняття: Оцінка можливостей обміну між CAD-системами

Лабораторне заняття 4 години: письмове завдання, відповіді на запитанння викладача.

Самостійна робота 5 годин: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Он- лайн консультація.

Зміст теми:

Потреби автоматизованих систем у негеометричних даних. Інформаційні взаємозв'язки САПР з системами керування виробництвом та експлуатацією. Принципи CALS-технології. Поняття PLM-рішення.

Завдання для СРС: вивчити особливості PLM-рішення. Пошук інформації відносно складу PLM-рішень провідних постачальників.

Тема 8. Структура комплексу стандартів STEP

Обсяг аудиторного навантаження: 5 годин.

Лекція 2 години: он-лайн лекція: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (презентація теми лекції, ілюстрування, демонстрування).

Тема лабораторного заняття: Оцінка можливостей обміну між CAD-системами

Лабораторне заняття 3 години: письмове завдання, відповіді на запитанння викладача.

Самостійна робота 5 годин: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Он- лайн консультація.

Зміст теми:

Прикладні протоколи. Реалізація обміну в STEP – обмінні файли та бази даних SDAI. Особливості реалізації STEP-обміну в сучасних САПР. Обмеження обміну в форматах стандартів STEP.

Завдання для СРС: вивчення стандарту STEP.

Тема 9. Засоби обміну інженерними даними в STEP

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Лекція 2 години: он-лайн лекція: словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (презентація теми лекції, ілюстрування, демонстрування).

Самостійна робота 5 годин: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Он- лайн консультація.

Зміст теми:

Огляд прикладних протоколів STEP AP203, AP214: одиниці функціональності, класи об'єктів. Можливості стандартів STEP з передачі технологічної інформації. Прикладний протокол STEP AP224. Засоби розширеного обміну інженерними даними: стандарти PLIB, Parametrics, ManDate.

Завдання для СРС: ознайомлення та вивчення стандартів PLIB, Parametrics, ManDate.

Модульний контроль 2

Форма занять: написання модульної роботи допускається проведення у дистанційній формі у вигляді тестів та відкритих запитань.

Обсяг самостійного навантаження: 2 години

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Види контролю, критерії оцінювання: відповідь на тестові/відкриті завдання – 0..20 балів.

Контрольний захід

Форма занять: написання екзаменаційної роботи допускається проведення у дистанційній формі у вигляді тестів та відкритих запитань.

Обсяг самостійного навантаження: 2 години

4. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання (РГР) передбачені навчальним планом.

Обсяг самостійного навантаження: 8 годин.

Виконання та захист оцінюється 0..20 балів

Зміст: вивчення особливостей автоматизованих систем, що використовуються у життєвому циклі об'єктів аерокосмічної техніки. Автоматизація переміщення ділових паперів між різнорідними відділами.

5. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, елементів мультимедійної підтримки курсу (відеофрагментів), демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем та/або роздаточного матеріалу у вигляді схем та діаграм.

Лабораторні роботи виконуються з використанням навчальних (демонстраційних) та ліцензованих робочих версій функціональних модулів САПР.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та іспиту, виконання позааудиторної частини індивідуального завдання і вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

6. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положенням про рейтингове оцінювання досягнень студентів».

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання практичних робіт та розділів домашнього завдання; проміжний (модульний) контроль – письмові контрольні роботи на 8-му та 16-му тижнях; підсумковий контроль – письмовий іспит.

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модульні контрольні роботи	0–20	2	0–40
Лабораторні роботи	1–5	6	5–30
Розрахунково-графічна робота	1–20	1	1–20
Робота на лекціях	0–1	10	0–10
		Усього за семестр	6–100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з тестових та відкритих питань, кожне питання оцінюється в 5-10 балів – сума 100 балів.

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

– знати структуру автоматизованих виробничих комплексів, роль та місце в них систем автоматизованого проектування та підготовлення виробництва;

– знати структуру інтегрованих системних середовищ автоматизованого проектування, функції, показники якості та критерії вибору функціональних та службових модулів;

– вимоги до інформаційних моделей об’єктів проектування на різних стадіях розроблення, методи та засоби їх побудови;

– принципи системної інтеграції, засоби забезпечення взаємодії автоматизованих систем, основні вимоги провідних стандартів з інформаційної підтримки життєвого циклу (CALS-технології);

– стадії розроблення автоматизованих систем, інженерний зміст і формальні поставлення основних задач їх проектування.

7.3 Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

– вміти визначати характеристики процесів проектування та доцільність створення САПР, формулювати вимоги до функціональної та інформаційної структури інтегрованої системи проектування та підготовлення виробництва;

– розробляти елементи методичного забезпечення САПР, включаючи методику (технологію) автоматизованого проектування виробів та технологічних процесів;

– визначати можливість і доцільність використання готових програмних засобів САПР, визначати вимоги до інформаційного обміну між ними, виконувати тестування та аналіз проектних і виробничих можливостей;

– оцінювати сумісність програмних засобів САПР, розв'язувати задачі комплексування програмно-методичних комплексів САПР і забезпечення взаємодії компонентів;

– освоювати інструментальні засоби автоматизації програмування базових підсистем САПР та створювати спеціалізовані системи проектування.

7.4 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Відповідно до п. 3.2. Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів у Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» студенту можуть призначатися бали за інші активності, пов'язані з навчальною дисципліною, які нараховуються та можуть бути враховані у загальній оцінці за семестр. Бали зокрема можуть призначатися за такі активності, пов'язані з навчальною дисципліною, як:

– участь у науковому комунікативному заході (конференції, семінарі, круглому столі тощо) із написанням тез наукової доповіді за предметом навчальної дисципліни (20 балів);

– участь (прослуховування) не менше у 5 вебінарах, пов'язаних з навчальною дисципліною (3-15 балів);

– участь у тренінгу, пов'язаному з навчальною дисципліною (15 балів);

– проходження он-лайн курсу, пов'язаного з навчальною дисципліною (20 балів);

– участь у не менше 2-х заходах, що проводяться студентськими професійними об`єднаннями за спеціальністю (5-15 балів);

– інші активності, пов'язані з навчальною дисципліною, за попереднім погодженням із науково-педагогічним працівником, який викладає навчальну дисципліну.

Сума балів, набраних студентом з дисципліни, переводиться в оцінку відповідно до таблиці.

Сума балів з дисци-пліни	Оцінка за проміжної атестації	Характеристика рівня освоєння дисципліни
від 90 до 100	«зараховано» / «відмінно»	Студент демонструє сформованість дисциплінарних компетенції на підсумковому рівні, виявляє всебічне, систематичне і глибоке знання навчального матеріалу, засвоїв основну літературу і знайомий з додатковою літературою, рекомендованою програмою, вміє вільно виконувати практичні завдання, передбачені програмою, вільно оперує набутими знаннями, вміннями, застосовує їх у ситуаціях підвищеної складності.
від 75 до 89	«зараховано» / «добре»	Студент демонструє сформованість дисциплінарних компетенції на середньому рівні: основні знання, вміння освоєні, але допускаються незначні помилки, неточності, труднощі при аналітичних операціях, перенесення знань і умінь на нові, нестандартні ситуації.
від 60 до 74	«зараховано» / «задовільно»	Студент демонструє сформованість дисциплінарних компетенції на базовому рівні: в ході контрольних заходів допускаються значні помилки, виявляється відсутність окремих знань, умінь, навичок за деякими дисциплінарним компетенціями, студент відчуває значні труднощі при оперуванні знаннями та вміннями при їх перенесенні на нові ситуації.
від 41 до 59	«не зараховано» / «незадовільно»	Студент демонструє сформованість дисциплінарних компетенцій на рівні нижче базового, проявляється недостатність знань, умінь, навичок.
від 0 до 40	«не зараховано» / «незадовільно»	Дисциплінарні компетенції не формувати. Виявляється повне або практично повна відсутність знань, умінь, навичок.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

8. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять узгоджується з викладачем (день,час). Пропущенні завдання мають бути відпрацьовані або самостійно з використанням навчальних посібників/матеріалів, або за допомогою консультацій. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями або письмове відпрацювання за допомогою виконання письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності студентами під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються «Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

9. Методичне забезпечення

Увесь науково методичний комплект з дисципліни розміщено на офіційному освітньому порталі Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

Конспект лекцій в електронному вигляді знаходиться на сервері кафедри.

10. Рекомендована література

Базова

1. Павленко, П. М. Автоматизовані системи технологічної підготовки розширених виробництв. Методи побудови та управління: Монографія. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 280 с.

2. Ловигін А. А., Таверовьский Л. В. Сучасний станок з ЧПК та CAD/CAM-система. – ДМК Пресс, 2012. – 279 с.

3. Антоненко, В. М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями : навч. посібник / В. М. Антоненко, С. Д. Мамченко, Ю. В. Рогушина. – Ірпінь : Нац. університет ДПС України, 2016. – 212 с.

4. Воронін А. М. Інформаційні системи прийняття рішень: навчальний посібник. / Воронін А. М., Зіатдінов Ю. К., Климова А. С. − К. : НАУ-друк, 2009. – 136 с.

5. Морзе, Н. В. Інформаційні системи. навч. посібн. / за наук. ред. Н. В. Морзе; Морзе Н.В., О.З. Піх – Івано-Франківськ, «ЛілеяНВ». – 2015. – 384 с.

6. Павлиш, В. А. Основи інформаційних технологій і систем : навчальний посібник / В. А. Павлиш, Л. К. Гліненко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. − 500 с.

Допоміжна

1. Гранін, В. Ю. Розробка комп'ютерних систем проєктування. Конспект лекцій [Електрона форма]. – Х., ХАІ, 2005-2013.

2. ДСТУ 3974-2000. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт [Текст]. – Чинний з 01.07.2001. – К. : Держстандарт України, 2001 – 38 с.

3. ДСТУ 3321_2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2005. 51 с. 2.

11. Інформаційні ресурси

1. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – [Чинний від 1994-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 93 с. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=61937

2. Current Standards Landscape for Smart Manufacturing Systems https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2016/NIST.IR.8107.pdf