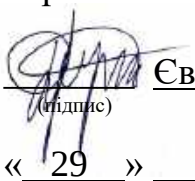
Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проєктування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



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

«_29_» ____08____ 2025 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтегровані комп'ютерні системи
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: F Інформаційні технології
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: ___F6 Інформаційні системи і технології
(код і найменування спеціальності)

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

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

Харків 2025

Розробник: В.В.Шевель, професор, к.т.н., доцент _____
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проєктування
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

В. О. зав. *каф. 105* *к.т.н., доцент* _____ Аліна АРТЬОМОВА
(наукова ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

_____ _____ Микита МІЛЬШИН
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача

ПІБ: Шевель Володимир Вікторович

Посада: професор кафедри «Інформаційних технологій проєктування»

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: Доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

- «Спеціальне програмне забезпечення інформаційних технологій»;
- «Технологія комп'ютерного проектування»;
- «Інформатизація інженерної діяльності»;
- «Інтегровані комп'ютерні системи».

Напрями наукових досліджень:

- інформатизація інженерної діяльності;
- автоматизація наукових досліджень;
- автоматизація проектування навчального процесу;
- інтелектуалізація систем автоматизованого проектування.

Контактна інформація:v.shevel@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов’язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	4,5 кредита ЄКТС / 135 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 24, лабораторні роботи – 24, СРЗ – 87)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Технологія програмування. Об'єктно-орієнтоване програмування. Технологія комп’ютерного проектування. Організація баз даних і знань. Системи штучного інтелекту, Спеціальне програмне забезпечення інформаційних технологій. Основи інженерного аналізу ОАКТ. Основи проектування і конструювання об'єктів ОАКТ. Основи технологічної підготовки виробництва ОАКТ.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення можливостей сучасних інтегрованих комп'ютерних систем (ІКС) з позицій використання їх в якості ядра при створенні систем автоматизованого проектування (САПР) об'єктів аерокосмічної техніки.

Завдання:

- вивчення структури ІКС;
- вивчення можливостей типових представників ІКС;
- вивчення технології інтеграції компонентів ІКС; вивчення інтегруючих властивостей ІКС в САПР;
- вивчення методів і прийомів адаптації і вдосконалення ІКС.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері інформаційних систем та технологій.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні компетентності (СК):

СКО1. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.

СКО2. Здатність формулювати вимоги до етапів життєвого циклу сервіс-орієнтованих інформаційних систем.

СКО5. Здатність використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах.

СК06. Здатність управляти інформаційними ризиками на основі концепції інформаційної безпеки.

СК07. Розробляти і реалізовувати інноваційні проекти у сфері ІСТ.

Програмні результати навчання (РН):

РНО4. Управляти процесами розробки, впровадження та експлуатації у сфері ІСТ, які є складними, непередбачуваними і потребують нових стратегічних та командних підходів.

РН09. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.

РН10. Забезпечувати якісний кіберзахист ІСТ, планувати, організовувати, впроваджувати та контролювати функціонування систем захисту інформації.

РН11. Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. ІКС як ядро КСП.

Тема 1. Призначення, функціональні можливості і склад ІКС. Системність завдання підтримки життєвого циклу інженерного об'єкта. Системотехнічні проблеми розробки програмного забезпечення САПР. CALS-технології та PLM-рішення. ІКС як новий клас програмного продукту, що дозволяє проблеми комплексування. Сучасний ринок

Теми лекцій: ІКС як новий клас програмного продукту.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій

Тема 2. Методи інтеграції, що використовуються при створенні ІКС. Інтеграція програмних засобів. «Жорстка інтеграція». Напівжорстка інтеграція». «Вільна» інтеграція. Інтеграція на основі єдиного інформаційного простору. Призначення і можливості PDM, PLM- пакетів.

Теми лекцій: ІКС як новий клас програмного продукту.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій

Тема 3. Використання ІКС при побудові САПР. CAD-CAM-CAE пакети, як основні підсистеми ІКС. Використання ІКС в якості ядра САПР. Розробка програмних додатків в середовищі САПР. Необхідність подолання суперечності між універсальністю та спеціалізацією системи. Проблеми ефективності САПР, що базується на ІКС.

Теми лекцій: ІКС як ядро САПР

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій

Змістовий модуль 2. ІКС Catia.

Тема 4. Функціональна характеристика ІКС Catia. Призначення і функціональні можливості ІКС Catia. Ресурси, необхідні для функціонування системи. Технологія установки системи. Засоби інформаційної підтримки системи. Особливості інтерфейсу системи. Характеристика функціональних компонент системи.

Теми лекцій: Еволюція ІКС CATIA

Теми лабораторних занять: Основи інтерфейсу. Технологія побудови ескізу. Твердотільне моделювання в середовищі Catia.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт

Тема 5. Створення геометричної моделі в ІКС Catia. Документи системи. Поняття робочого середовища системи. «Механічні» робочі середовища в системи Catia. Дерево специфікацій і технологія його використання. Технологія створення геометричної моделі. Особливості будівника ескізів.

Теми лекцій: Технологія створення геометричної моделі в ІКС CATIA

Теми лабораторних занять: Основи інтерфейсу. Технологія побудови ескізу. Твердотільне моделювання в середовищі Catia.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт

Тема 6. Можливості допоміжної геометрії в ІКС Catia. Склад допоміжної геометрії. Використання довідкової геометрії. Використання каркасної геометрії. Використання поверхневої геометрії. Операції з елементами довідкової геометрії.

Теми лекцій: Технологія створення геометричної моделі в ІКС CATIA

Теми лабораторних занять: Використання допоміжної геометрії в середовищі Catia.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт

Тема 7. Операції з геометричною моделлю. Лінійні перетворення елементів моделі. Екстраполяція елементів. Операції з елементами. Перевірка зв'язків між елементами геометрії. Можливі дефекти геометричної моделі. Можливості системи по "лікуванню" геометрії.

Теми лекцій: Технологія створення геометричної моделі в ІКС CATIA

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій

Тема 8. Особливості моделювання деталей з листового матеріалу в ІКС Catia. Можливості ІКС з моделювання деталей з листа. Технологія створення стінок. Додавання згинів в модель. Створення відбортовок. Створення вирізів. Створення заокруглень і фасок. Використання механізму розгортки. Моделювання типових елементів штампованої деталі.

Теми лекцій: Спеціальні прийоми моделювання об'єктів аерокосмічної техніки.

Теми лабораторних занять: Моделювання деталей з листового матеріалу в середовищі Catia

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт

Тема 9. Технологія створення збірок та генерації креслень в ІКС Catia. Особливості реалізації висхідній і низхідній стратегій створення збірки. Класифікація сполучень компонент збірки. Технологія генерації креслень. Засоби забезпечення необхідних вимоги стандарту при випуску проектно-конструкторської документації.

Теми лекцій: Технологія створення збірок та генерація проектно-конструкторської документації в ІКС CATIA

Теми лабораторних занять: Створення збірок та генерація креслень в середовищі Catia

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт

Тема 10. Управління зовнішньою формою моделі в середовищі ІКС Catia. Управління кривими. Управління поверхнями. Класифікація утиліт роботи з формами в середовищі FreeStyle. Моделювання режиму ручного «ліплення» моделі. Експорт, імпорт геометрії поверхні у вигляді «хмари» точок. Спеціальні засоби моделювання поверхонь. Дефекти геометрії. Можливості «лікування» геометрії.

Теми лекцій: Використання функціоналу ІКС CATIA в САПР об'єктів аерокосмічної техніки

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій

Тема 11. Система управління знаннями ІКС Catia.

Можливості інтелектуальної компоненти ІКС Catia. Компоненти системи управління знаннями. Можливості компоненти Knowledge Advisor. Створення параметрів. Створення формул. Управління перевірками і правилами. Управління діями і реакціями. Управління системами рівнянь. Можливості компоненти Knoledge Inspector. Аналіз взаємозв'язку параметрів моделі. Можливості компоненти Knowledge Expert. Технологія створення правил. Управління правилами. Технологія створення перевірок. Управління перевірками. Аналіз перевірок в компонент Knowledge Advisor і Knoledge Inspector. Можливості компоненти Product Engineering Optimizer. Загальна схема процесу оптимізації. Технологія побудови цільової функції. Завдання вільних параметрів. Формування системи обмежень. Вибір алгоритму оптимізації. Аналіз отриманого рішення.

Теми лекцій: Управління знаннями в ІКС CATIA

Теми лабораторних занять: Використання знань в процесі моделювання в середовищі Catia

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт

Модульний контроль 1.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. ІКС Catia.

Тема 12. Можливості інженерного аналізу в середовищі ІКС Catia. Можливості кінцево-елементного аналізу. Технологія генерація сіток. Використання кінцево-елементного аналізу при оцінці міцності моделі.

Бібліотека матеріалів. Можливості кінематичного аналізу механізмів. Можливості аналізу поведінки моделі в потоці рідини або газу.

Теми лекцій: Підтримка інженерного аналізу та автоматизації підготовки виробництва в ІКС CATIA

Теми лабораторних занять: Інженерний аналіз методом кінцевих елементів в середовищі Catia

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт

Тема 13. Можливості технологічної підготовки виробництва в середовищі ІКС Catia. Технологія моделювання зварних з'єднань. Технологія моделювання порожнин. Технологія моделювання прес-форм. Генерація програм для верстатів з ЧПУ при токарній обробці деталі. Генерація програм для верстатів з ЧПУ при фрезерної обробки деталі. Засоби візуалізації обробки деталі. Моделювання деталей з композиційних матеріалів. Проектування виробничих приміщень.

Теми лекцій: Підтримка інженерного аналізу та автоматизації підготовки виробництва в ІКС CATIA

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій

Тема 14. Можливості ергономічного аналізу середовищі ІКС Catia. Сфери використання ергономічного аналізу. Властивості манекена. Управління манекеном. Аналіз активності працівника. Оцінка стомлюваності працівника. Проектування оптимальної пози.

Теми лекцій: Розподіл простору та ергономічний аналіз в ІКС CATIA

Теми лабораторних занять: Ергономічний аналіз моделей в середовищі Catia

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт

Тема 15. Технологія розробки програмних додатків в середовищі ІКС Catia. Технологія розробки програмного додатка на основі засобів API-інтерфейсу ІКС Catia. Огляд бібліотеки API-засобів. Технологія генерації макросів. Розробка програмного додатка на основі макросу. Використання COM-технології для розробки програмного додатка в середовищі ІКС Catia**.**

Теми лекцій: Розробка програмних додатків у середовищі ІКС CATIA

Теми лабораторних занять: Технологія розробки програмного додатка в середовищі Catia

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт

Змістовий модуль 4. ІКС Pro / Engineer, Unigraphics

Тема 16. Особливості побудови і використання ІКС Pro / Engineer (WildFire, Creo). Призначення і функціональні можливості ІКС Pro / Engineer.

Ресурси, необхідні для функціонування системи. Технологія установки системи. Засоби інформаційної підтримки системи. Особливості інтерфейсу системи. Характеристика функціональних компонент системи.

Теми лекцій: Порівняльний аналіз комерційних ІКС

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій

Тема 17. Особливості побудови і використання ІКС Unigraphics (NX). Призначення і функціональні можливості ІКС Unigraphics (NX). Ресурси, необхідні для функціонування системи. Технологія установки системи. Засоби інформаційної підтримки системи. Особливості інтерфейсу системи. Характеристика функціональних компонент системи. Засоби зв'язку із зовнішніми програмними додатками.

Теми лекцій: Порівняльний аналіз комерційних ІКС

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій

Тема 18. Особливості розробки програмних додатків в ІКС Pro / Engineer, Unigraphics. Можливості та склад API-інтерфейсу систем. Особливості побудови макросів. Особливості використання COM-технологій при створенні програмних додатків. Огляд інструментальних засобів розробки програмних додатків.

Теми лекцій: Порівняльний аналіз комерційних ІКС

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульних контрольних робіт

Модульний контроль 2.

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання навчальним планом не передбачені.

6. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням демонстрації окремих прийомів роботи в середовищі обговорюваних програмних середовищ.

Лабораторні роботи виконуються з використанням ліцензійних зразків програмного забезпечення.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та екзамену, виконання поза аудиторної частини індивідуального завдання із використанням користуванням навчально-методичної літератури та документації до програмного забезпечення.

7. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з “Положення про рейтингове оцінювання досягнень студентів”.

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	**Бали за одне заняття (завдання)**	**Кількість занять (завдань)**	**Сумарна кількість балів**
Модуль 1			
Робота на лекціях			
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0-5	4	0-20
Модульний контроль	0-1,2	25	0-30
Модуль 2			
Робота на лекціях			
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0-5	4	0-20
Модульний контроль	0-1,2	25	0-30
Всього за семестр			**0-100**

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семе-стрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань. Максимальна кількість балів за кожне питання - 50 балів (сума – 100 балів).

Приклади питань:

1. Еволюція ІКС. Сучасний ринок ІКС.
2. Особливості організації бази знань в ІКС Catia.
3. Технологія розробки програмних додатків в середовищі ІКС Catia

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Знати основні положення теоретичного матеріалу. Вміти користуватися засобами інформаційної підтримки ІКС Catia. Вміти вирішувати задачі в доменах ІКС Catia, пов'язаних з побудовою геометричної моделі. Вміти розробляти програмні додатки в середовищі ІКС Catia на основі макросів. Вміти встановлювати ІКС Catia.

Добре (75-89). Знати основний теоретичний матеріал в повному обсязі. Володіти технологією пошуку довідкової літератури. Вміти вирішувати задачі в доменах ІКС Catia, пов'язаних з проектуванням механічних об'єктів. Вміти розробляти програмні додатки в середовищі ІКС Catia на основі макросів і сучасних інструментальних засобів програмування. Вміти встановлювати ІКС Catia. Вміти підтримувати працездатність ІКС.

Відмінно (90-100). Знати основний і додатковий теоретичний матеріал в повному обсязі. Орієнтуватися в довідковій літературі. Вміти вирішувати задачі у всіх розглянутих доменах ІКС Catia. Володіти технологією розробки програмних додатків в середовищі ІКС. Вміти встановлювати ІКС Catia і адаптувати її до потреб користувача. Вміти розширювати можливості ІКС Catia за рахунок власних програмних додатків.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов’язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчестності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в

письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування 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 «Харківський авіаційний інститут» (https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/).

10. Методичне забезпечення

Весь науково методичний комплект з курсу розміщено в освітньому просторі Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут». Відповідне посилання міститься в описі курсу в системі дистанційного навчання Ментор.

.

11. Рекомендована література

Базова

1) Шевель В.В. Основи роботи з інтегрованою комп'ютерною системою CATIA V5. Лабораторний практикум. (в електронному вигляді). - ХАИ, 2020.

2) Автоматизоване проектування і виготовлення виробів із застосуванням CAD/CAM/CAE-систем : монографія / О. Ф. Тарасов, О. В. Алтухов, П. І. Сагайда, Л. В. Васильєва, В. Л. Аносов. – Краматорськ : ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 239 с.

3) Системи автоматизованого проєктування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові да-ні (1 файл 3,05 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с

4) David E. Weisberg The Engineering Design Revolution. URL: http://cadhistory.net/ (дата звернення 01.02.2021).

Допоміжна

1) Eder, Wolfgang Ernst. Theory of Technical Systems – Educational Tool for Engineering / Wolfgang Ernst Eder // Universal Journal of Educational Research. – 2016. – 4(6). – P. 1395–1405. – DOI: 10.13189/ujer.2016.040617. – Режим доступу: http://www.hrpub.org/download/20160530/UJER17- 19506466.pdf.

2) 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

12. Інформаційні ресурси

1. Catia. Супроводжувальна документація. На сайті компанії Dassault Systèmes. https://www.3ds.com/ru/products-services/catia/
2. Pro/Engineer. Супроводжувальна документація. На сайті компанії PTC. http://www.ptc.ru.com/cad/pro-engineer
3. NX-UNIGRAPHICS Супроводжувальна документація. На сайті компанії Siemens PLM Software https://www.plm.automation.siemens.com/ru/
4. Dassault Systèmes. URL: https://www.3ds.com (дата звернення 01.02.2021).
5. PTC. URL: https://www.ptc.com (дата звернення 01.02.2021).
6. Siemens Digital Industries Software. URL: https://www.plm.automation.siemens.com (дата звернення 01.02.2021)