

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

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК



(підпис)

Д.М.Крицький

(ініціали та прізвище)

«31» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтегровані комп'ютерні системи

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

(код та найменування спеціальності)

Освітньо-професійна програма: «Інформаційні технології проектування»

(найменування програми)

Освітньо-наукова програма: «Інформаційні технології проектування»

(найменування програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Розробник: Шевель В.В., професор, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)



(підпис)


Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент.

(наукова ступінь та вчене звання)



(підпис)

Д.М.Крицький

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки (спеціальність, спеціалізація), рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 6,5	<p>Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> <small>(шифр та найменування)</small></p> <p>Спеціальність <u>122 “Комп’ютерні науки”</u> <small>(код та найменування)</small></p> <p>Освітньо-професійна програма: <u>«Інформаційні технології проектування»</u> <small>(найменування програми)</small></p> <p>Освітньо-наукова програма: <u>«Інформаційні технології проектування»</u> <small>(найменування програми)</small></p> <p>Рівень вищої освіти: другий (магістерський)</p>	Вибіркова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 3		2021/ 2022
Індивідуальне завдання «Розробка інструкції користувача для програмного модуля ІКС» <small>(назва)</small>		Семестр 9-й
Загальна кількість годин – 48/195		Лекції¹⁾ 24 години
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 9,18		Практичні, семінарські 0 годин Лабораторні¹⁾ 24 години Самостійна робота 147 годин Вид контролю Модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0,33

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета і завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: вивчення можливостей сучасних ІКС з позицій використання їх в якості ядра при створенні КСП об'єктів аерокосмічної техніки.

Завдання:

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

Компетентності, які набуваються

Відповідно освітньо-професійної програми «Інформаційні технології проектування»:

ЗК1, ЗК2,ЗК3, ЗК4, ЗК6,ЗК10, ФК6, ФК8.

Відповідно освітньо-наукової програми «Інформаційні технології проектування»:

ЗК1, ЗК2,ЗК3, ЗК4, ЗК6,ЗК10, ФК6, ФК8.

Очікувані результати навчання

Відповідно освітньо-професійної програми «Інформаційні технології проектування»:

ПР2, ПР9, ПР13

Відповідно освітньо-наукової програми «Інформаційні технології проектування»:

ПР2, ПР9, ПР13

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.

Кореквізити:

- Дипломне проектування.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. ІКС як ядро КСП.

Тема 1. Призначення, функціональні можливості і склад ІКС.

Системність завдання розробки нового інженерного об'єкта. Системотехнічні проблеми розробки програмного забезпечення КСП. ІКС як новий клас програмного продукту, що дозволяє проблеми комплексування. Сучасний ринок ІКС. Порівняльна характеристика представників сучасних ІКС.

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.

Тема 3. Використання ІКС при побудові КСП

CAD-CAM-CAE пакети, як основні підсистеми ІКС. Способи інтеграції пакетів в ІКС. Використання ІКС в якості ядра КСП. Розробка програмних додатків в середовищі КСП. Необхідність подолання суперечності між універсальністю та спеціалізацією системи. Проблеми ефективності КСП, що базується на ІКС.

Змістовний 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.

Тема 5. Створення геометричної моделі в ІКС Catia

Документи системи. Поняття робочого середовища системи. "Механічні" робочі середовища в системі Catia . Дерево специфікацій і технологія його використання. Технологія створення геометричної моделі. Особливості будівника ескізів.

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.

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.

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.

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.

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, використовуваних при проектуванні кузова автомобіля. Дефекти геометрії. Можливості «лікування» геометрії.

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 перевітками і правилами. Управління діями і реакціями. Управління системами рівнянь. Можливості компоненти Knowledge Inspector. Аналіз взаємозв'язку параметрів моделі. Можливості компоненти Knowledge Expert. Технологія створення правил. Управління правилами. Технологія створення перевірок. Управління перевітками. Аналіз перевірок в компонент Knowledge Advisor і Knowledge 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.

Модуль 2.

Змістовний 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.

Тема 13. 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 фрезерній обробці деталі. Засоби візуалізації обробки деталі. Моделювання деталей з композиційних матеріалів. Проектування виробничих приміщень.

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.

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.

Змістовний модуль 4. ІКС Pro/Engineer, Unigraphics .

Тема 16. Особливості побудови і використання ІКС Pro/Engineer (WildFire).

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.

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.

Тема 18. Особливості розробки програмних додатків в ІКС Pro / Engineer, Unigraphics.

Можливості та склад API-інтерфейсу систем. Особливості побудови макросів. Особливості використання СОМ-технологій при створенні програмних додатків. Огляд інструментальних засобів розробки програмних додатків.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усьо- го	У тому числі				
		л	п	лаб	курс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. ІКС як ядро КСП.						
Тема 1. Призначення, функціональні можливості і склад ІКС.	8	1				7
Тема 2. Методи інтеграції, що використовуються при створенні ІКС.	8	1				7
Тема 3. Використання ІКС при побудові КСП.	8	1				7
Разом за змістовим модулем 1	24	3				21
Змістовий модуль 2. ІКС Catia.						
Тема 4. Функціональна характеристика ІКС Catia.	8	1				7
Тема 5. Створення геометричної моделі в ІКС Catia.	10	1		2		7
Тема 6. Можливості допоміжної геометрії в ІКС Catia.	10	1		2		7
Тема 7. Операції з геометричною моделлю.	8	1				7
Тема 8. Особливості моделювання деталей з листового матеріалу в ІКС Catia.	10	1		2		7
Тема 9. Технологія створення збірок та генерації креслень в ІКС Catia.	10	1		2		7
Тема 10. Управління зовнішньою формою моделі в середовищі ІКС Catia.	8	1				7
Тема 11. Система управління знання-	13	2		4		7

ми ІКС Catia.						
Разом за змістовим модулем 2	77	9		12		56
Модульній контроль 1						
Модуль 2						
Змістовий модуль 3. ІКС Catia.						
Тема 12. Можливості інженерного аналізу в середовищі ІКС Catia.	13	2		4		7
Тема 13. Тема 13. Можливості технологічної підготовки виробництва в середовищі ІКС Catia.	9	2				7
Тема 14. Можливості ергономічного аналізу середовищі ІКС Catia.	12	1		4		7
Тема 15. Технологія розробки програмних додатків в середовищі ІКС Catia.	14	2		4		8
Разом за змістовим модулем 3	48	7		12		29
Змістовий модуль 4. ІКС Pro / Engineer, Unigraphics.						
Тема 16. Особливості побудови і використання ІКС Pro / Engineer (WildFire).	9	2				7
Тема 17. Особливості побудови і використання ІКС Unigraphics (NX).	9	2				7
Тема 18. Особливості розробки програмних додатків в ІКС Pro / Engineer, Unigraphics.	8	1				7
Разом за змістовим модулем 4	26	5				21
Модульній контроль 2						
Індивідуальне завдання	20					20
Контрольний захід	Іспит					
Усього годин	195	24		24		147

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи інтерфейсу. Технологія побудови ескізу. Твердотільне моделювання в середовищі Catia.	2
2	Використання допоміжної геометрії в середовищі Catia.	2
3	Моделювання деталей з листового матеріалу в середовищі Catia	2
4	Створення збірок та генерація креслень в середовищі Catia.	2
5	Використання знань в процесі моделювання в середовищі Catia.	4
6	Інженерний аналіз методом кінцевих елементів в середовищі Catia.	4
7	Ергономічний аналіз моделей в середовищі Catia.	4
8	Технологія розробки програмного додатка в середовищі Catia.	4
	Разом	24

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Стан сучасного ринку ІКС	7
2	Тема 2. Особливості комерційних ІКС	7
3	Тема 3. Зіставлення сучасних ІКС	7
4	Тема 4. Структуризація програмного продукту Catia.	7
5	Тема 5. Класифікація документів ІКС Catia.	7
6	Тема 6. Використання допоміжної геометрії в режимі «на льоту»	7
7	Тема 7. Робота з невидимим простором моделі ІКС Catia.	7
8	Тема 8. Особливості моделювання деталей конструкцій аерокосмічної техніки з листового матеріалу в ІКС Catia	7
9	Тема 9. Управління стандартами при генерації креслень в ІКС Catia.	7
10	Тема 10. Області використання поверхневих моделей ІКС Catia.	7
11	Тема 11. Створення наборів правил та перевірок.	7

12	Тема 12. Спеціальні можливості генератора сіток в ІКС Catia.	7
13	Тема 13. Використання візуалізатора роботи програми для верстата з ЧПУ в ІКС Catia.	7
14	Тема 14. Можливості модифікації манекена в ІКС Catia.	7
15	Тема 15. Інструментальні засоби розробки програмних додатків в середовищі ІКС Catia	8
16	Тема 16. Динаміка розвитку ІКС Pro / Engineer (WildFier).	7
17	Тема 17. Динаміка розвитку ІКС Unigraphics (NX).	7
18	Тема 18. Структура API- інтерфейсу в ІКС Pro / Engineer (WildFier), Unigraphics (NX).	7
19	Індивідуальне завдання	20
	Разом	147

9. Індивідуальне завдання

Мета виконання - отримання практичного досвіду самостійного освоєння

програмного додатка інтегрованого в середу ІКС.

Зміст - освоєння інтерфейсу програмного забезпечення, що тестування функціональних можливостей програмного забезпечення, що оцінка набору API-функцій, що забезпечують роботу програмного додатку

Об'єкт освоєння - функціональний модуль комерційної ІКС.

Тижня 9 - 18. Трудомісткість - 20 годин самостійної роботи.

Для студентів, які навчаються за освітньо-науковою програмою підготовки магістра можливо видача завдання, що припускає виконання дослідницької роботи, пов'язаної з удосконаленням і розширенням можливостей розглянутого програмного додатка.

10. 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.

11. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється відповідно до повнотого, якістю і своєчасністю виконання лабораторних робіт і завдань, передбачених самостійною роботою

Проміжний (модульний) контроль проводиться у вигляді письмової контрольної роботи на 8-ій і 16-ій тижнях.

Підсумковий контроль - у вигляді письмового іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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	4-5	4	16-20
Модульний контроль	4-10	2	8-20
Модуль 2			
Робота на лекціях			
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	4-5	4	16-20
Модульний контроль	4-10	2	8-20
Виконання та захист РГР (РР, РК)	12-20	1	12-20
Всього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового 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.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Знати основні положення теоретичного матеріалу. Вміти користуватися засобами інформаційної підтримки ІКС Catia. Вміти ви

рішувати 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.

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

13. Методичне забезпечення

1. Никифорова Н.В. Основы работы с интегрированной компьютерной системой САТІА V5: учеб. пособие / Н.В. Никифорова, В.В. Шевель. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2009. – 31 с.

14. Рекомендована література

14.1. Базова

1. Высокотехнологичный компьютерный инжиниринг: обзор рынков и технологий / научный редактор К.В. Дорофеев, руководитель группы В.Н. Княгинин. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2014. – 110 с
2. Чемоданова Т.В. Pro/Engineer. Деталь, Сборка, Чертеж. – БХВ-Петербург, 2013. – 560с.
3. Басов К.А. САТІА V5. Геометрическое моделирование.- М.: ДМК Пресс; СПб. Питер, 2015-269с.
4. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2013. — 192 с.: ил ISBN 978-5-94074-551-8

14.2. Допоміжна

1. Е.И. Яблочников, Ю.Н. Фомина, А.А. Саломатина Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия.- Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010.
2. Ельцов М. Ю., Козлов А. А., Седойкин А. В. Проектирование в NX под управлением Teamcenter. — М.: ДМК Пресс, 2013. — 752 с.
3. Шиловицкий. ENOVIA SmarTeam: реальные PLM-решения для реального использования [Электронный ресурс].: <http://www.smarteam.ru/publications/article10>

15. Інформаційні ресурси

1. Catia. Сопровождающая документация. На сайте компании Dassault Systèmes. <https://www.3ds.com/ru/products-services/catia/>
2. Pro/Engineer. Сопровождающая документация. На сайте компании PTC. <http://www.ptc.ru.com/cad/pro-engineer>
3. NX-UNIGRAPHICS Сопровождающая документация. На сайте компании Siemens PLM Software <https://www.plm.automation.siemens.com/ru/>