

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

Кафедра інформаційних технологій проєктування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Аліна АРТЬОМОВА
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 29 » 08 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інформатизація інженерної діяльності
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 12 Інформаційні технології
(шифр і найменування галузі знань)

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

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

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

Харків 2025 рік

Розробник: к.т.н., доцент, професор каф. 105

Володимир ШЕВЕЛЬ

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


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№105)
інформаційних технологій проєктування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

В. О. зав. каф. 105 *к.т.н., доцент*
(наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

Аліна АРТЬОМОВА
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Марія ОСКОРБІНА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Шевель Володимир Вікторович

Посада: професор кафедри інформаційних технологій проектування

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	8
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5 кредитів ЄКТС / 150 годин (72 аудиторних, з яких: лекції – 36, лабораторні роботи – 36), СРЗ – 78
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Комп'ютерна геометрія. Технічна механіка. Об'єктно-орієнтоване програмування. Організація баз даних і знань. Системи штучного інтелекту. Спеціальне програмне забезпечення інформаційних технологій. Системне моделювання. Технології комп'ютерної реальності у виробництві

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: підготовка студентів до виконання робіт з створення автоматизованих систем конструкторсько-технологічного призначення.

Завдання: вивчення основних положень методології проектування складних об'єктів та можливостей типових функціональних компонент систем автоматизованого проектування (САПР).

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.

Загальні компетентності (ЗК).

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні компетентності (СК).

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

СК 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область

Програмні результати навчання (ПР):

РН 8. Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Проектування як фаза життєвого циклу інженерного об'єкта.

Тема 1. Автоматизація підтримки життєвого циклу інженерного об'єкта. Структура життєвого циклу (ЖЦ) інженерного об'єкта (ІО). Складність вмісту фаз ЖЦ. Інформаційні потоки між фазами ЖЦ. Організація розподілу робіт між підрозділами підприємства під час створення ІВ. Трудомісткість створення ІО. Криза проектування. Необхідність автоматизації підтримки ЖЦ ІО.

Теми лекцій: Структура життєвого циклу інженерного об'єкта.

Теми лабораторних занять: Встановлення програмного забезпечення.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 2. Зміст проектування ІО. Аналіз поняття «проектування». Проектування як процедура отримання повного опису ІО. Структура повного опису ІО. Функціональний опис об'єкта проектування. Математичне опис об'єкта проектування. Натурний опис об'єкта проектування. Проектування як єдність аналізу та синтезу.

Теми лекцій: Основні етапи проектування.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 3. Проектні процедури. Схема проектування ІО на рівні проектних процедур. Формулювання загальної функції проектованого ІО. Технологія створення зведення вимог. Інваріантні та спеціальні вимоги. Технологія створення зведення вимог. Головна корисна функція об'єкта проектування. Технічна функція об'єкта проектування. Формальне уявлення загальної функції проектованого об'єкта.

Теми лекцій: Зміст проектних процедур

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Змістовий модуль 2. Теоретичні засади автоматизованого проектування інженерного об'єкта.

Тема 4. Побудова функціонального опису (ФО) об'єкта, що проектується. Функціональний опис, як результат послідовного аналізу загальної функції об'єкта проектування. Визначення глибини аналізу (деталізації) загальної функції. Критерії завершення деталізації. Інваріантні рівні деталізації функціонального опису. Перевірка коректності виконання

процедури деталізації. Генерація фізичного принципу дії для виявлення раніше не реалізованих функцій.

Теми лекцій: Функціональний опис об'єкта проектування

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 5. Побудова математичного опису (МО) об'єкта проектування.

Представлення операндів функціонального опису через змінні та параметри. Технологія побудови математичної моделі. Завдання аналітика, математика та інформатика під час створення математичної моделі. Класифікація математичних моделей. Особливості моделювання на макро та мікро рівнях. Концепція багатоаспектного моделювання.

Теми лекцій: Математичний опис об'єкта проектування

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 6. Побудова фізичного (натурного) опису (НО) об'єкта проектування. Типізація конструктивних елементів з прикладу механічної системи. Поєднання конструктивних елементів. Види поєднання функцій конструктивних елементів. Побудова НО як основа конструювання ІО. Уніфікація конструкторських рішень. Типи уніфікації. Оцінка уніфікації. Спадкоємність конструкторських рішень. Базове та модульне конструювання. Конструктивна схема та особливості її синтезу. Поняття концепції проектного об'єкта. Формування та оцінка концепції. Поняття зовнішнього вигляду об'єкта, що проектується. Технологія формування зовнішнього вигляду. Багатоваріантність конструювання. Синтез проектних рішень. Структурний та параметричний синтез. Морфологічний аналіз та функціонально-вартісний аналіз як методи структурного синтезу. Зміст параметричного синтезу. Концепція ідеального конструкторського рішення. Документування процесу проектування. Технічне завдання. Ескізний проект. Технічний проект Робоча документація Технічна підготовка виробництва. Організаційні особливості проектування ІО. Зовнішнє та внутрішнє проектування.

Теми лекцій: Фізичний опис об'єкта проектування

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Функції та структура системи автоматизованого проектування інженерного об'єкта

Тема 7. Автоматизація процесу проектування. Еволюція засобів автоматизації. Класи автоматизованих систем Системи автоматизації

проектування (САПР). Автоматизовані системи керування (АСУ). Цілі та завдання САПР та АСУ. Місце САПР в автоматизації ЖЦ ІО. Системоутворюючі принципи побудови САПР. Зміст CALS-технології. Структура та склад САПР. Пакети підтримки САПР у промисловості. Класифікація САПР. Історичний огляд розвитку САПР. Ефективність використання САПР. Багаторівневе проектування на основі пакетів різної потужності.

Теми лекцій: Структура САПР.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 8. Геометричне моделювання в САПР. Сучасні підходи до моделювання ІО. Геометрична модель (ГМ) як інтегруючий компонент САПР. Форми уявлення ГМ. Узагальнена технологія твердотілого моделювання. Майстер геометрія як основа побудови ГМ. Функції модельєра у програмних пакетах підтримки САПР. Підходи до технології геометричного моделювання (параметричне моделювання, пряме моделювання, варіаційне моделювання). Функції геометричного ядра (ГЯ) модельєра. Класифікація сучасних ГЯ. Світовий ринок ГЯ. Особливості ГЯ Parasolid.

Теми лекцій: Геометричне моделювання як інтегруючий компонент САПР.

Теми лабораторних занять: Підтримка конструювання спеціальних з'єднань деталей засобами CAD-пакетів

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

Змістовий модуль 4. Інструментальні засоби підтримки підсистем САПР

Тема 9. Підсистема конструювання у САПР. Основні (опорні) підсистеми САПР. Призначення та основні функції підсистеми конструювання. Реалізація підсистеми конструювання як CAD-пакетів. Загальні характеристики CAD-пакетів. Спеціальні властивості CAD-пакетів. Способи завдання параметрів ГМ (розміри параметри, рівняння, таблиці параметрів). Методи зміни структури ГМ (прямі та опосередковані зміни). Геометрична асоціативність елементів ГМ. Використання конструкторських бібліотек (бібліотеки стандартних деталей та складальних одиниць, бібліотеки типових конструкторських елементів, способи підтримки бібліотек). Засоби створення специфікацій. засоби створення ілюстрованих каталогів. Необхідність проектувальних розрахунків при створенні ГМ та їх реалізація у CAD-пакетах.

Теми лекцій: Геометричне моделювання як інтегруючий компонент САПР.

Теми лабораторних занять: Підтримка конструювання спеціальних з'єднань деталей засобами CAD-пакетів. Підтримка використання бібліотек стандартних елементів, деталей та підскладання засобами CAD-пакетів.

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

Тема 10. Підсистема інженерного аналізу у САПР. Математичне та фізичне моделювання. Їхнє спільне використання в ході інженерного аналізу об'єкта проектування. CAE-пакети як засоби підтримки інженерного аналізу у САПР. Підтримка математичного моделювання на макрорівні. Універсальні CAE-пакети. Проблемно орієнтовані CAE-пакети. Підтримка математичного моделювання на мікрорівні. Схема розв'язання задачі інженерного аналізу за допомогою методу кінцевого елемента. Основні компоненти кінцево-елементного пакета. Основні підходи до розробки генератора сітки. Особливості взаємодії CAE та CAD-пакетів. Моделювання процесів обтікання об'єкта за допомогою CFD-пакетів. Технологія фізичного моделювання. Автоматизована підтримка випробувань на моделях та натурних випробувань.

Теми лекцій: Зміст інженерного аналізу у САПР.

Теми лабораторних занять: Виконання проектувальних та перевірочних розрахунків засобами CAD-CAE пакетів. Фізична симуляція руху та кінематичний аналіз засобами CAE-пакетів. Аналіз потоків засобами CAE-CFD пакетів

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

Тема 11. Підсистема технічної підготовки виробництва у САПР. Основні завдання ТПВ. Зміст технологічної підготовки виробництва (ТП). Зміст організаційної підготовки виробництва (ОП). Особливості автоматизації ТП виробництва. Вихідні дані проектування технологічних процесів. Загальна схема проектування технологічного процесу. Інформаційна модель деталі. Інформаційна модель технологічного процесу. Схема проектування технологічного процесу. Особливості автоматизації ВП виробництва. Основні функції інструментальних засобів автоматизації ТПП. Структура та подання технологічних знань. Автоматизація керування технологічними знаннями. Проблеми організації наскрізного конструкторсько-технологічного проектування. Цифрове виробництво.

Теми лекцій: Зміст технічної підготовки виробництва у САПР.

Теми лабораторних занять: Підтримка технології 3D-друку засобами САМ-пакетів. Підготовка програми для станку з ЧПК засобами САМ-пакетів

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

Тема 12. Підсистема управління проектом у САПР. Єдиний інформаційний простір (ЄІП) проекту. PDM-пакет як засіб підтримки ЄІП. Розподілений архів документів – ЄІП у САПР. Розподіл прав доступу до документів між учасниками проекту. Контроль проходження документами

основних етапів розробки. Персоніфікація змін документів. Контроль версії. Пошук інформації про проект на запити. Контроль цілісності проекту. Інтеграція програмних засобів підтримки САПР на основі ЄІП. Клон PDM-пакетів SmarTeam-Enovia.

Теми лекцій: Управління проектом у САПР за допомогою PDM-пакету. .

Теми лабораторних занять: Технологія використання PDM-пакету.

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

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) на тему «Побудова функціонального опису об'єкта проектування».

Мета виконання – отримання практичних навичок побудови функціонального опису об'єкта проектування.

Зміст – формулювання загальної (інтегральної) функції проектного об'єкта і її наступна деталізація з метою виділення набору елементарних функцій.

Об'єкти освоєння – об'єкти проектування, що задані студенту в якості завдання у дипломній роботі бакалавра.

6. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, елементів мультимедійної підтримки курсу, демонстрацій окремих прийомів роботи з програмними засобами.

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 індивідуального завдання і вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

7. Методи контролю

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

Поточний контроль здійснюється відповідно до повноти, якості і своєчасності виконання лабораторних робіт і завдань, передбачених самостійною роботою

Проміжний (модульний) контроль проводиться у вигляді письмової контрольної роботи на 6-й і 12-й тижнях.

Підсумковий контроль – у вигляді письмового іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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 робіт	0-5	5	0-25
Модульний контроль	0-1	15	0-15
Модуль 2			
Робота на лекціях			
Виконання та захист лабораторних робіт	0-5	5	0-25
Модульний контроль	0-1	15	0-15
Виконання та захист РГР	0-20	1	0-20
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 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. Види забезпечення САПР.
2. Побудова функціонального опису САПР.
3. Можливості сучасних CAD-пакетів.

Таблиця 8.2 – 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 студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Знати основні положення теоретичного матеріалу, що викладається в лекційному курсі. Вміти застосовувати положення теоретичного матеріалу при розробці окремих модулів комп'ютерних систем проектування в обсязі лабораторного практикуму. Мати уявлення про можливості комерційних систем комп'ютерного проектування

Добре (75-89). Знати положення теоретичного матеріалу, що викладається в лекційному курсі, в повному обсязі. Вміти застосовувати положення теоретичного матеріалу при розробці САПР у вигляді системи, що складається з декількох модулів. Вміти підбирати комерційну систему комп'ютерного проектування для вирішення поставленого завдання.

Відмінно (90-100). Знати положення теоретичного матеріалу, що викладається в лекційному курсі в повному обсязі. Володіти теоретичним матеріалом, вивченим самостійно. Вміти застосовувати положення теоретичного матеріалу при створенні функціональних компонент систем комп'ютерного проектування. Вміти вибирати комерційну систему комп'ютерного проектування для вирішення поставленого завдання і адаптувати її до конкретних умов експлуатації.

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, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. 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

1. Шевель В.В. Технологія комп'ютерного проєктування. Конспект лекцій (в електронному вигляді). - ХАІ, 2023.

2. Шевель, В. В. Технологія комп'ютерного проєктування [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. робіт / В. В. Шевель, М. Б. Єремєєв, І. В. Кантемир. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 72 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Павлиш В. А. Основи інформаційних технологій і систем: Навчальний посібник. / Павлиш В. А., Гліненко Л. К. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 620 с.

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

З. 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.

Допоміжна

1. Анісімов А.В. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. / Анісімов А.В., Кулябко П.П. – Київ. – 2017. – 110 с.

12. Інформаційні ресурси

1. <https://www.autodesk.com/> Сайт компанії AutoDesk
2. <http://www.ascon.kiev.ua/> Сайт компанії АСКОН
3. <http://www.solidworks.com/> Сайт компанії Dassault Systems-SolidWorks
4. <http://www.Catia.com/> Сайт компанії Dassault Systems-SolidWorks