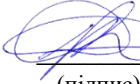


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проєктування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Дмитро КРИЦЬКИЙ
(підпис) (ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

« 29 » 08 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інженерні системи комп'ютерної графіки
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інтелектуальні безпілотні транспортні засоби»

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): Шевель В.В. к.т.н, професор каф.105

Бикова Т. А. асистент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри № 105

Інформаційних технологій проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

В.о. завідувач кафедри к.т.н. доцент

(науковий ступінь і вчене звання)

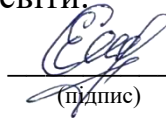


(підпис)

Аліна АРТЬОМОВА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Ельвіра КАЙДАН

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Бикова Тетяна Анатоліївна

Посада: асистент кафедри інформаційних технологій проектування

Науковий ступінь: —

Вчене звання: —

Перелік дисциплін, які викладає:

- *Комп'ютерна геометрія*
- *Інженерні системи комп'ютерної графіки*

Напрями наукових досліджень:

- *CAD/CAM/CAE системи*
- *Комп'ютерне моделювання*
- *Взаємодія людини з комп'ютером,*
- *Інженерія,*
- *Безпілотні літальні апарати.*

Контактна інформація:

t.a.bykova@khai.edu



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	<i>Денна</i>
Семестр	3
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 5,5 кредитів ЄКТС / 165 годин (96 аудиторних, з яких: лекції – 48, лабораторні – 48; СРЗ – 69);
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота
Види контролю	Модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Вища математика; Фізика; Технологія розробки програмних систем .

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – сформувати у здобувачів освіти знання та практичні навички моделювання, аналізу та розробки конструкторської документації в середовищі SolidWorks для інженерних та виробничих задач.

Завдання дисципліни – навчити студентів працювати з інструментами параметричного 3D-моделювання, збірками, технічними кресленнями, симуляційними модулями SolidWorks та застосовувати їх у реальних виробничих проєктах.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі авіаційної та ракетно-космічної техніки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК10. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК11. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні компетентності (СК):

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

СК1. Здатність використовувати теорії динаміки польоту та керування при проектуванні об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

СК5. Здатність проектувати та здійснювати випробування елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем.

СК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН4. Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.

ПРН6. Формувати обґрунтовані оцінки дій державних органів, інших політичних інститутів із позицій загальнолюдських, демократичних цінностей, пріоритету прав і свобод людини та громадянина.

ПРН10. Володіти навичками визначення навантажень на конструктивні елементи авіаційної та ракетно-космічної техніки на усіх етапах її

життєвого циклу.

ПР11. Розуміти принципи механіки рідини та газу, зокрема, гідравліки, аеродинаміки (газодинаміки).

ПР12. Описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Основи SolidWorks

Тема 1: Знайомство з технологіями VR

Анотація: Ознайомлення з інтерфейсом SolidWorks, видами документів та принципами параметричного моделювання.

Тема лекцій: Основи роботи в SolidWorks: інтерфейс, параметричне моделювання, робоче середовище.

Тема лабораторного заняття: Налаштування середовища та створення першої простої 3D-моделі.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури; Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Тема 2: Ескізи та основні операції моделювання

Анотація: Вивчення геометричних залежностей, елементів ескізу, базових операцій моделювання.

Тема лекцій: Ескізи в SolidWorks: геометричні обмеження, побудова профілів, базові 3D-операції.

Тема лабораторного заняття: Створення параметричних ескізів та об'ємних моделей.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури; Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Тема 3: Моделювання поверхонь та складних геометрій

Анотація: Робота з поверхневими моделями, складні форми, інструменти переходу між методами моделювання.

Тема лекцій: Твердотільне та поверхнєве моделювання в SolidWorks: інструменти та особливості застосування.

Тема лабораторного заняття: Створення форм зі складною поверхневою геометрією.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури; Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Тема 4: Створення та керування збірками

Анотація: Основи побудови збірок, застосування обмежень, перевірка рухомості та взаємодії компонентів.

Тема лекцій: Збірки в SolidWorks: muni mates, правила компоновання та аналіз механізмів.

Тема лабораторного заняття: Побудова збірки з окремих деталей.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів:
Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;
Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Тема 5: Компоненти та стандартні елементи

Анотація: Робота з бібліотекою Toolbox, створення власних конфігурацій та параметричних компонентів.

Тема лекцій: Стандартизовані елементи та конфігурації деталей у SolidWorks.

Тема лабораторного заняття: Розробка конфігурацій та параметричних моделей.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів:
Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;
Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Модульний контроль 1

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 2. Інженерний аналіз та конструкторська документація

Тема 6: Технічні креслення та специфікації

Анотація: Створення креслень, представлення розмірів, оформлення відповідно до стандартів.

Тема лекцій: Технічна документація в SolidWorks: проєкції, розміри, таблиці специфікацій.

Тема лабораторного заняття: Формування комплекту креслень на деталі та збірки.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів:
Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;
Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Тема 7: Основи SolidWorks Simulation

Анотація: Проведення інженерних розрахунків, аналіз напружень та деформацій.

Тема лекцій: Основи CAE-аналізу: статичні випробування, навантаження та граничні умови.

Тема лабораторного заняття: Статичний аналіз моделі.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів:
Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;

Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Тема 8: Оптимізація конструкцій

Анотація: Методи зниження маси, підвищення жорсткості та покращення структури деталей.

Тема лекцій: Методи оптимізації моделей та використання оптимізаційних інструментів.

Тема лабораторного заняття: Оптимізація параметричної моделі.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури; Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Тема 9: Листове моделювання та зварні елементи

Анотація: Створення виробів з листового металу, формування розгортки, робота з модулями Weldments.

Тема лекцій: Листове моделювання та зварні конструкції у SolidWorks: інструменти й методи.

Тема лабораторного заняття: Моделювання металевої рами або корпусного елемента.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури; Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Тема 10: Підготовка моделей до виробництва

Анотація: Підготовка моделей до САМ-обробки, 3D-друку та інших технологій.

Тема лекцій: Експорт моделей, допуски, параметри виробництва та практичні вимоги

Тема лабораторного заняття: Підготовка проєкту до виготовлення.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури; Виконання індивідуальних завдань викладача; Підготовка до лабораторних занять. Систематизація знань для поточного та модульного контролю.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання (РГР) передбачає створення повноцінного інженерного проєкту в SolidWorks.

Кожен студент повинен:

- розробити параметричну 3D-модель деталі або механізму;
- створити збірку (за потреби);
- виконати комплект технічних креслень;
- провести інженерний аналіз (міцність, деформації, оптимізація);
- підготувати модель до виробництва.

Студент обирає одну з тем — залежно від напрямку майбутньої інженерної діяльності.

6. Методи навчання

При проведенні лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи використовуються такі методи навчання як словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження) та практичні (лабораторні роботи), а саме лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, елементів мультимедійної підтримки курсу, демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем та/або навчально-методичні матеріали у вигляді схем та діаграм.

Лабораторні роботи виконуються з використанням навчальних (демонстраційних) та ліцензованих програмних засобів.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та іспиту, виконання поза аудиторної частини 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 за результатами відвідування занять, повноти та своєчасності виконання лабораторних, практичних і самостійних робіт.

Проміжний (модульний) контроль – проводиться після завершення змістових модулів у формі письмових контрольних завдань та тестування.

Підсумковий контроль – здійснюється наприкінці семестру у формі екзамену або заліку, з урахуванням результатів поточного та модульного контролю.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	—	—	—
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	5...10	3	15...30
Модульний контроль	0...25	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	—	—	—
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	5...10	3	15...30
Модульний контроль	0...25	1	0...20
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

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

Білет для іспиту складається з 4 питань кожне питання оцінюється в 25 балів, 2 питання теоретичні, 2 питання практичні - сума 100 балів.

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 здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60–74). Досягти очікуваних результатів навчання. Виконати та захистити всі лабораторні роботи й індивідуальні завдання. Знати основні положення теоретичного матеріалу. Вміти сформулювати конструкторське та складальне креслення та специфікацію складального креслення..

Добре (75–89). Крім базових вимог на оцінку «задовільно», показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи у визначені строки з аргументованим поясненням обраних рішень. Вміти сформулювати

конструкторське та складальне креслення та специфікацію складального креслення за допомогою систем комп'ютерного проектування.

Відмінно (90–100).

Знати основний і додатковий теоретичний матеріал в повному обсязі. Орієнтуватися в довідковій літературі. Вміти сформувати креслення за допомогою систем комп'ютерного проектування. Вміти використовувати методи і алгоритми геометричного моделювання

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторні 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

Електронні матеріали «Технології комп'ютерної реальності у виробництві» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9284>

11. Рекомендована література

Базова

1. Matsson, J. (2023). *An Introduction to SOLIDWORKS Flow Simulation 2023*. SDC publications.
2. Ворощук, В. Я., & Вітенько, Т. М. (2021). *Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем*.
3. Стельмах, Н. В. (2023). *Технології складання в автоматизованому виробництві. Комп'ютерний практикум*.
4. Павленко, І. В. (2020). *Нарисна геометрія та інженерна графіка..*

Допоміжна

1. ДСТУ 2.001:2006 ЄСКД. Загальні положення.
2. ДСТУ 2.104:2006 ЄСКД. Основні написи.
3. ДСТУ 2.307:2013 ЄСКД. Нанесення розмірів і граничних відхилів (ГОСТ 2.307-2011, IDT)
4. ДСТУ 2.307:2013 ЄСКД. Нанесення розмірів і граничних відхилів.

12. Інформаційні ресурси

1. <https://www.solidworks.com/> (Офіційний сайт SolidWorks).
2. <https://forum.solidworks.com/> (Офіційний форум користувачів).