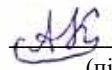


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Олександр КАРАТАНОВ

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » _____ 08 _____ 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Наскрізне проектування

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: **122 Комп'ютерні науки**
(код і найменування спеціальності)

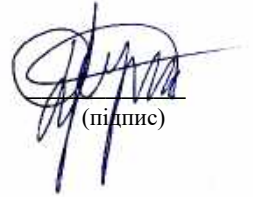
Освітня програма: **Інформаційні технології проектування**
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025.

Харків 2025

Розробник: Євген ДРУЖИНИН професор к.105, д.т.н., професор
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

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

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » 08 2025 р.

В.о. зав. кафедри №105 к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Аліна АРТЬОМОВА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Дружинін Євген Анатолійович

Посада: професор кафедри інформаційних технологій проектування

Науковий ступінь: доктор технічних наук

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає: Наскрізне проектування, Оглядовий курс (КП), Науково-дослідна робота, Обробка та аналіз результатів НД за допомогою ІТ.

Напрями наукових досліджень:

- управління складними проектами;
 - розробка багатофункціональних безпілотних авіаційних комплексів.
-

2. Опис навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Форма здобуття освіти | <i>Денна</i> |
| Семестр | 8 |
| Мова викладання | Українська |
| Тип дисципліни | <i>Обов'язкова</i> |
| Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин | <i>денна: 5.5 кредитів ЄКТС / 165 годин (78 аудиторних, з яких: лекції – 42, лабораторні – 36; СРЗ – 87); 2 кредити ЄКТС / 60 годин (24 аудиторних, з яких: практичні заняття – 24, СРЗ – 36)</i> |
| Види навчальної діяльності | Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота |
| Види контролю | Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит, диференційний залік |

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

Мета: надання студентам знань, умінь, навичок, методичних прийомів та засобів, що необхідні для розробки та створення нових інформаційних технологій для проектування складних систем різноманітного призначення..

Завдання: вивчити методи та моделі наскрізного проектування для задач створення комп'ютерних систем обробки інформації та управління..

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері комп'ютерних наук 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:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

Спеціальні компетентності (СК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику..

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПРН8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Основи наскрізного проектування

Тема 1: Вступ до дисципліни «Наскрізне проектування»

Анотація: Розглядаються основні поняття системного проектування, місце дисципліни у підготовці фахівця з комп'ютерних наук. Визначаються цілі, завдання та структура курсу. Аналізується роль інформаційних технологій у проектуванні складних технічних систем. Розглядаються етапи життєвого циклу системи та загальні принципи її розробки. Список рекомендованої літератури

Тема лекції: Вступ до навчальної дисципліни

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;

Тема 2: Основи системного аналізу та системного мислення

Анотація: Вивчаються принципи системного підходу до аналізу складних об'єктів. Розглядаються поняття системи, підсистеми, зв'язків та структури. Аналізуються методи декомпозиції систем та формування ієрархічних моделей. Визначається роль системного мислення при розв'язанні інженерних задач. Список рекомендованої літератури

Тема лекції: Основи системного аналізу

Тема лабораторної роботи: Розробка технічного завдання ЛА

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;

Тема 3: Моделювання складних систем

Анотація: Розглядаються підходи до побудови моделей складних систем, включаючи математичні, імітаційні та інформаційні моделі. Вивчаються принципи формалізації задач проектування та вибору параметрів системи. Аналізуються приклади моделей технічних систем. Список рекомендованої літератури

Тема лекції: Методи моделювання систем

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;

Тема 4: Методи наскрізного проектування (CAD/CAE підходи)

Анотація: Вивчаються концепції наскрізного (end-to-end) проектування складних систем. Розглядаються сучасні інструменти автоматизованого проектування (CAD/CAE). Аналізуються принципи інтеграції різних етапів проектування в єдину систему. Список рекомендованої літератури

Тема лекції: Наскрізне проектування систем

Тема лабораторної роботи: Розрахунок параметрів ЛА в першому наближенні

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Прикладне наскрізне проектування

Тема 5: *Проектування структури технічної системи (на прикладі літака)*

Анотація: *Розглядається процес вибору типу та структури технічної системи. Вивчаються варіанти конфігурацій літальних апаратів, їхні основні характеристики та обмеження. Аналізуються фактори, що впливають на вибір конструкції. Список рекомендованої літератури*

Тема лекції: *Структурне проектування систем*

Тема лабораторної роботи: *Розробка системи автоматизованого проектування*

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;

Тема 6: *Багатокритеріальна оптимізація та прийняття рішень*

Анотація: *Вивчаються методи оптимізації при проектуванні складних систем. Розглядаються задачі з кількома критеріями, компроміси між параметрами системи. Аналізуються методи лінійного, нелінійного та стохастичного програмування. Список рекомендованої літератури*

Тема лекції: *Методи оптимізації в проектуванні*

Тема лабораторної роботи: *Розрахунок маси літака в другому наближенні*

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;

Тема 7: *Інженерні розрахунки та використання Mathcad*

Анотація: *Розглядаються принципи виконання інженерних розрахунків для перевірки проектних рішень. Вивчається використання Mathcad для розрахунку параметрів системи, аналізу сумісності компонентів та перевірки обмежень. Список рекомендованої літератури*

Тема лекції: *Інженерні розрахунки в Mathcad*

Тема лабораторної роботи: *Визначення комплексу параметрів ЛА*

Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;

Тема 8: *Інтеграція проектних рішень та оцінка ефективності системи*

Анотація: *Розглядається процес об'єднання окремих підсистем у єдину систему. Аналізуються методи оцінки ефективності, надійності та ризиків. Виконується узагальнення результатів проектування та підготовка до захисту проекту. Список рекомендованої літератури*

Тема лекції: *Оцінка ефективності систем*

Тема лабораторної роботи: Проектування 3D-моделі ЛА
Самостійна робота здобувача освіти: Опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури;

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

1. Розрахунково-графічна робота: Проектування АСУ виробничої системи.

Таблиця 5.1 – План-графік виконання РГР.

| № | Найменування розділу | Обсяг, % | Кількість сторінок | Трудомісткість, год. |
|-------|------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 | Постановка задачі | 10 | 1-2 | 2 |
| 2 | Дослідження теоретичного матеріалу | 25 | 2-5 | 4 |
| 3 | Створення програмного забезпечення | 30 | 6-10 | 4 |
| 4 | Тестування ПЗ | 20 | 1-3 | 4 |
| 5 | Оформлення документації | 15 | 2 | 2 |
| Разом | | 100 | 12-22 | 16 |

2. Курсовий проект «Оглядовий курс» на тему: «Розробка та дослідження алгоритмів, моделей або програмних систем».

Обсяг проекту: графічна частина – 3-4 аркуша формату А4, пояснювальна записка – 20 сторінок формату А4.

Мета проекту: закріплення теоретичних знань і набуття практичних навичок аналізу та розробки ІТ-рішень.

Завдання проекту: провести аналіз обраної задачі; розробити та обґрунтувати підхід до її розв'язання; реалізувати відповідну модель, алгоритм або програмне рішення; виконати перевірку працездатності отриманого результату та здійснити його аналіз.

Зміст проекту:

- Постановка задачі та визначення теми
- Аналіз предметної області
- Обґрунтування методів дослідження
- Розробка моделі або алгоритму
- Реалізація рішення
- Експериментальне дослідження
- Аналіз результатів
- Формулювання висновків

– Оформлення пояснювальної записки.

6. Методи навчання

При проведенні лекцій, лабораторних робіт, практичних занять та самостійної роботи використовуються такі методи навчання як словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження) та практичні, а саме лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем, практичні роботи виконуються з використанням навчальних та ліцензованих робочих версій середовищ програмування та аналізу даних.

Самостійна робота включає підготовку до практичних робіт, модульного контролю та іспиту, вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

7. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положенням про рейтингове оцінювання досягнень студентів». Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання практичних завдань; 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 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 | | | |
| Виконання і захист практичних робіт | 0...7 | 3 | 0...21 |
| Модульний контроль | 0...20 | 1 | 0...20 |
| Змістовний модуль 2 | | | |
| Виконання і захист практичних робіт | 0...7 | 3 | 0...21 |
| Модульний контроль | 0...20 | 1 | 0...20 |
| РГР | 0...18 | 1 | 0...18 |
| Усього за семестр | | | 0...100 |

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

Білет для іспиту складається з 10 теоретичних питань. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10 балів (сума – 100 балів).

Таблиця 8.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти за виконання курсової роботи (проекту).

| | | | |
|----------------------|----------------------|---------------|------|
| Пояснювальна записка | Ілюстративна частина | Захист роботи | Сума |
| 0...25 | 0...25 | 0...50 | 100 |

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 освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – Мати базові знання й уміння для засвоєння основ системного аналізу та проектування. Виконати та здати лабораторні роботи і модульні контролі. Знати основні поняття системного підходу, етапи життєвого циклу технічних систем та принципи їх побудови. Розуміти базові методи моделювання та інженерних розрахунків. Мати уявлення про CAD/CAE-інструменти та основи їх застосування.

Добре (75-89) – Мати достатні знання й уміння для самостійного виконання завдань із системного аналізу та проектування. Виконати лабораторні роботи у повному обсязі, включаючи розрахунки параметрів системи та побудову моделей. Розуміти принципи наскрізного проектування та інтеграції підсистем. Обґрунтовувати вибір методів моделювання, оптимізації та інженерних рішень. Використовувати CAD/CAE та розрахункові інструменти (зокрема Mathcad) на практичному рівні.

Відмінно (90-100) – Мати ґрунтовні знання та навички для комплексного проектування технічних систем. Виконати всі лабораторні роботи з елементами оптимізації, моделювання та 3D-проектування. Володіти системним мисленням, вміти інтегрувати підсистеми в єдину модель та оцінювати ефективність і надійність рішень. Обґрунтовувати вибір методів із використанням багатокритеріальної оптимізації. Впевнено використовувати сучасні CAD/CAE-системи та інженерні інструменти для розрахунків і проектування на професійному рівні.

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 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-dokumenty/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Системне проектування [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практикуму / Є. А. Дружинін, О. В. Каратанов, А. М. Биков, О. С. Крицька. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 59 с.

Увесь науково-методичний комплект з дисципліни розміщено на освітніх порталах Classroom та Mentor <https://mentor.khai.edu/enrol/index.php?id=9497>

11. Рекомендована література

Базова література

1. Комп'ютерне моделювання: процеси і системи: Підручник [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. : І. В. Кравченко, І. В. Микитенко, Г. С. Тимчик. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 215 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48860>
2. Кроль О.С., Соколов В.І. Тривимірне моделювання металорізальних верстатів та інструментального оснащення : навч. посібник / О.С. Кроль, В.І. Соколов. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. – 160 с.
3. Саєнко С. Ю. Основи САПР : навч. посібник/ С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017. – 120 с.
4. Blanchard B. S., Fabrycky W. J. Systems Engineering and Analysis. 5th ed. Pearson, 2023. ISBN 9780137980888.
5. Hillier F. S., Lieberman G. J. Introduction to Operations Research. 11th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2021.

Допоміжна література

1. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз: навчальний посібник. Черкаси: ЧДТУ, 2019. 139 с.
2. Raymer D. P. Aircraft Design: A Conceptual Approach. 6th ed. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2018. ISBN 978-1-62410-490-9.
3. Інформаційна підтримка процесів розроблення виробів авіаційної техніки: навч. посібник / Є.А. Дружинін, С.А. Яшин, А.В. Смоляков, О.К. Погудіна. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 34 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Державний фонд фундаментальних досліджень. URL: <http://www.dffd.gov.ua/>
2. Національна бібліотека імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.mtt.com.ua/>
3. Український інститут науково технічної інформації, сайт: <http://www.uinte.kiev.ua> .