

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

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2


(підпис)

Д. М. Крицький
(ініціали та прізвище)

«31» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

СИСТЕМНЕ 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)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Дружинін Є. А. д.т.н., професор,
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



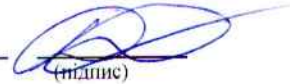
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 31 » 08 2021 р.

Зав. кафедри 105. к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Д. М. Крицький
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)	
Кількість кредитів – 5 (+3 КР)	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>122 «Комп’ютерні науки»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Інформаційні технології проектування»,</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Цикл загальної підготовки	
Кількість модулів – 3		Навчальний рік	
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022	
Курсова робота «Розроблення автоматизованої системи»		Семестр	
Загальна кількість годин – 72 /150 36/90 (КР)		8-й	
		Лекції*	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5/2,25; самостійної роботи студента – 4,875/3,375.		36 год	-
		Практичні, семінарські*	
		36 год	
		Лабораторні*	
		36 год	
	Самостійна робота		
	78 год	54 год	
Вид контролю			
	модульний контроль, іспит	диф. залік (КР)	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0, 92/0,67.

Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: 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: ознайомлення студентів з найсучаснішими підходами, методами та методиками проектування складних систем з використанням об'єктно-орієнтованих комп'ютерних засобів.

Результати навчання:

знати :

- основні положення системного аналізу, які використовуються при проектуванні складних систем;
- основні страти уявлення складної системи;
- основні тактико-технічні характеристики складної системи;
- методи розробки структури систем збору даних та управління процесами в реальному масштабі часу;
- засоби та методи розробки комплексу технічних засобів систем управління технологічними процесами;
- методи розробки алгоритмів управління та програмного забезпечення ІС;

повинен вміти:

- створювати уявлення складної системи на всіх стратах та рівнях декомпозиції;
- формувати вхідні дані та моделювати основні тактико-технічні характеристики;
- переводити закони управління в формалізований вигляд та формувати алгоритми управління;
- розробляти управляючі технологічні програми;

мати уявлення:

- про існуючі програмні розробки та інформаційні системи, які в даний час використовуються для проектування складних систем;
- про проблеми та задачі, які виникають в процесі проектування складних систем;
- про основні підходи та принципи які використовуються для аналізу складних соціотехнічних систем.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

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

ЗК 19. Здатність працювати в команді. Навички міжособистісної взаємодії.

ФК 4. Базові знання в області системних досліджень і вміння застосовувати їх під час управління ІТ-проектами, здійснення моделювання систем, проведення системного аналізу об'єктів інформатизації, прийняття рішень, розробки методів і систем штучного інтелекту.

Програмні результати навчання:

ПРН 21. Знання методології автоматизованого проектування складних об'єктів і систем, умінь використовувати сучасні комп'ютерні технології для їх системного, функціонального, конструкторського та технологічного проектування

Міждисциплінарні зв'язки: Системний аналіз, Проектування інформаційних систем, Програмне забезпечення інформаційних технологій проектування, Основи конструкції об'єктів аерокосмічної техніки, Основи технології виробництва об'єктів аерокосмічної техніки, Управління проектами.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Системне проектування».

Надаються основи процесу системного проектування, основні поняття та визначення, основна термінологія. Зв'язок курсу з іншими дисциплінами спеціальності "Інформаційні технології проектування". Список рекомендованої літератури.

Тема 2. Основи процесу проектування складних технічних систем (СТС) (з урахуванням особливостей створення зразків авіаційної техніки). Структура СТС, основні взаємозв'язки між елементами системи, її особливості, принципи побудування. Приклади СТС. Ознайомлення з існуючими інформаційними системами проектування.

Тема 3. Етапи проектування СТС.

Стандарти, які використовуються при проектуванні технічних систем. Приклад створення технічної системи, згідно з діючими стандартами.

Тема 4. Системне подання СТС.

Структура системного куба уявлення складних систем, опис складових куба. Недоліки та достоїнства CASE- систем. Приклади структури системних моделей СТС на складових шарах системного куба. Розробка моделей складної системи на всіх рівнях та шарах подання. Методики визначення поетапних знань об об'єкті досліджування.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2.

Тема 5. Основні положення здійснення управління в системах, що функціонують в реальному масштабі часу (РМЧ).

Розглядаються особливості систем які залежать від масштабу часу.

Надається основний алгоритм розробки систем управління, систем що функціонують в РМЧ

Тема 6. Види параметрів та структура датчиків перетворення інформації.

Надаються структури систем збору даних та систем їх аналізу, послідовність їх вибору, побудова систем збору даних та формування управляючих здійснень в системах автоматизованого управління, що функціонують в РМЧ.

Тема 7. Розробка алгоритмів управління та їх формалізація. Розроблення розподіленою автоматизованої системи збору даних та управління технологічними процесами.

Розглядається побудова автоматизованих розподілених систем збору даних та управління (на прикладі виробничої ділянки гальванопокриття) та управляючих технологічних програм для систем управління в РМЧ. Розглядається послідовність їх розробки та впровадження.

Тема 8. Моделі подання виробництва.

Розглядаються формалізовані моделі уявлення процесів виробництва. Структура заводу управління та основні функції її підрозділів. Більш детально надається технологічний процес (ТП), як об'єкт автоматизації та управління. Розробка мережного графіку проектування складних систем.

Тема 9. Формалізоване подання ТП в мові формалізованого опису алгоритмів.

Розглядається формалізація процесів, просторово-часове уявлення процесу зборки складного виробу підприємства. Надається методика побудови узагальненого технологічного алгоритму, як первинна модель виробничого процесу. Наводяться приклади опису ТП у мові формалізованого опису (на прикладі мови регулярних схем алгоритмів (РСА)).

Тема 10. Побудова мінімізованого узагальненого технологічного процесу (МУТП), як первинної моделі виробничої системи.

Розглядаються методики структурного синтезу систем, що реалізують відпрацьовування множини процесів на мінімальному наборі засобів за допомогою мови РСА, засновані на формуванні й аналізі МУТП. Наводяться приклади структурного синтезу технологічних процесів на прикладі виробничої ділянки гальванопокриття.

Тема 11. Побудова технологічної виробничої структури на основі МУТП.

Поняття пропускнуої спроможності виробничої системи. Розрахунок кількості робочих місць в технологічній структурі на основі заданої загальної пропускнуої спроможності виробничої системи на прикладі виробничої ділянки гальванопокриття.

Модульний контроль

Змістовний модуль 3

Тема 12. Основи процесу проектування складних розподілених соціотехнічних систем (РСТС).

Структура складної розподіленої РСТС, основні взаємозв'язки між елементами системи, її особливості, принципи побудування. Приклади РСТС. Ознайомлення з існуючими інформаційними системами проектування.

Тема 13. Етапи проектування складних РСТС.

Основні етапи проектування систем. Стандарти, які використовуються при проектуванні технічних систем. Приклад створення технічної системи, згідно з діючими стандартами.

Тема 14. Системне подання складних РСТС.

Структура системного куба уявлення складних систем, опис складових куба. Приклади структури системних моделей РСТС на складових страхах системного куба. Розробка моделей складної системи на всіх рівнях та страхах подання. Методики визначення поетапних знань об'єкту досліджування.

Тема 15. Основні методи розрахунку та моделювання характеристик системи.

Надаються основні методи розрахунку та моделювання тактико-технічних характеристик системи (продуктивності і надійності). Приводяться методи експертного оцінювання та їх місце в процесі проектування складної систем, застосування методів експертного оцінювання в процесі розробки РСТС.

Тема 16. Системне подання наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами (НАКУКА) як прикладу РСТС.

Розглядається приклад функціонування НАКУКА України як РСТС. Обґрунтування необхідності системного подання НАКУКА. Наводяться страхи подання НАКУКА, системні цільова, функціональна, інформаційна, організаційна модель, модель комплексу технічних систем, комп'ютерні моделі .

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1.					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Системне проектування».	10	2	-	4	4
Тема 2. Основи процесу проектування складних технічних систем (СТС) (з урахуванням особливостей створення зразків авіаційної техніки).	12	2	-	6	4
Тема 3. Етапи проектування СТС.	14	2	-	6	6
Тема 4. Системне подання СТС.	12	2	-	6	4
Модульний контроль	2	-	-	-	2
Разом за змістовним модулем 1	50	8	-	22	20
Модуль 2					
Змістовний модуль 2.					
Тема 5. Основні положення здійснення управління в системах, що функціонують в реальному масштабі часу (РМЧ).	7	2	-	1	4
Тема 6. Види параметрів та структура датчиків перетворення інформації.	7	2	-	1	4
Тема 7. Розробка алгоритмів управління та їх формалізація. Розроблення розподіленою автоматизованої системи збору даних та управління технологічними процесами.	10	4	-	2	4
Тема 8. Моделі подання виробництва.	7	2	-	1	2
Тема 9. Формалізоване подання ТП в мові формалізованого опису алгоритмів.	7	2	-	1	4
Тема 10. Побудова мінімізованого узагальненого технологічного процесу (МУТП), як первинної моделі виробничої системи.	8	2	-	2	4

Тема 11. Побудова технологічної виробничої структури на основі МУП.	7	2	-	1	4
Модульний контроль	2	-	-	-	2
Разом за змістовним модулем 2	53	16		9	28
Модуль 3 Змістовний модуль 3.					
Тема 12. Основи процесу проектування складних розподілених соціотехнічних систем (РСТС).	7	2	-	1	4
Тема 13. Етапи проектування складних РСТС.	7	2	-	1	4
Тема 14. Системне подання складних РСТС.	9	4	-	1	4
Тема 15. Основні методи розрахунку та моделювання характеристик системи.	7	2	-	1	4
Тема 16. Системне подання наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами (НАКУКА) як прикладу РСТС.	7	2	-	1	4
Модульний контроль	2	-	-	-	2
Разом за змістовним модулем 3	39	12		5	22
Усього годин	142	36	-	36	70
Контрольні заходи	8	-	-	-	8
Курсова робота	90		36		54
Усього годин	240	36	36	36	132

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні вимоги до проекту інформаційних систем. Ознайомлення з існуючими інформаційними системами (ІС).	4
2	Системне уявлення складної ІС (системний куб). Розробка моделей складної системи на всіх рівнях та стратах подання	4
3	Застосування методів експертного оцінювання в процесі розробки ІС	4
4	Розрахунок тактико-технічних характеристик складних ІС	4
5	Стадії і етапи розроблення ІС. Формування змісту проекту створення ІС.	6
6	Вивчення методів розподілу ресурсів на виконання проекту з урахуванням факторів ризику.	4
7	Підходи до оцінки ефективності ІС та проектів їх створення.	4
8	Обґрунтування вибору інформаційних технологій побудови, моделювання та аналізу проектних рішень при проектуванні ІС.	6
	Разом	36

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кіл-ть годин
	Системне проектування складної системи (літального апарату)	
1	Розроблення технічного завдання	4
2	Розрахунок параметрів літака в першому наближенні	4
3	Розрахунок маси літака в другому наближенні	4
4	Визначення комплексу параметрів ЛА	4
5	Ескізне проектування	4
6	Розрахунок ЛА на обтікання в середовищі COSMOSFloWorks	4
	Системне проектування складних розподілених систем (СРС) (на прикладі АСУ ТП)	

7	Системний підхід до проектування. Формалізований опис технологічних процесів та виробничих структур.	2
8	Формування функціональної моделі виробничої системи в вигляді мінімізованого узагальненого алгоритму (на прикладі ділянки гальванопокриття)	2
9	Розрахунок кількості обладнання для виробничої системи під задану програму випуску	2
10	Формування моделі виробничої структури підприємства	2
11	Проектування АСУ параметрами	2
12	Розроблення програмного макету управління параметрами для виробничої системи з урахуванням її структури за законів управління ТП.	2
	Разом	36

8. Самостійна робота

№ з/П	Назва теми	Кіл-ть годин
1.	Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Системне проектування».	4
2.	Тема 2. Основи процесу проектування складних технічних систем (СТС) (з урахуванням особливостей створення зразків авіаційної техніки).	4
3.	Тема 3. Етапи проектування СТС.	6
4.	Тема 4. Системне подання СТС.	4
5.	Тема 5. Основні положення здійснення управління в системах, що функціонують в реальному масштабі часу (РМЧ).	4
6.	Тема 6. Види параметрів та структура датчиків перетворення інформації.	4
7.	Тема 7. Розробка алгоритмів управління та їх формалізація. Розроблення розподіленою автоматизованої системи збору даних та управління технологічними процесами.	4
8.	Тема 8. Моделі подання виробництва.	2
9.	Тема 9. Формалізоване подання ТП в мові формалізованого опису алгоритмів.	4
10.	Тема 10. Побудова мінімізованого узагальненого технологічного процесу (МУТП), як первинної моделі виробничої системи.	4
11.	Тема 11. Побудова технологічної виробничої структури на основі МУТП.	4
12.	Тема 12. Основи процесу проектування складних розподілених соціотехнічних систем (РСТС).	4
13.	Тема 13. Етапи проектування складних РСТС.	4
14.	Тема 14. Системне подання складних РСТС.	4
15.	Тема 15. Основні методи розрахунку та моделювання характеристик системи.	4
16.	Тема 16. Системне подання наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами (НАКУКА) як прикладу РСТС.	4
17.	Курсова робота	54
18.	Модульний та змістовний контроль	14
19.	Усього годин	132

9. Курсова робота.

Тема роботи: «Розроблення автоматизованої системи»

Обсяг проекту: графічна частина – 3-4 аркуша формату А4, пояснювальна записка – 20-40 сторінок формату А4.

Всього годин - 90, в тому числі:

практичні заняття - 36 год.;

самостійна робота – 54 год.

Мета виконання – набуття практичних навичок самостійної реалізації процесу розробки системного уявлення та моделей параметрів та характеристик складних розподілених систем з використанням засобів сучасного комп'ютерного моделювання.

Зміст – формування уявлення складності об'єктів та систем з позиції системного підходу; обґрунтування структурної декомпозиції з позиції функціональних та структурних принципів чи територіальних специфікації; визначення основних параметрів і характеристик системи у цілому, її компонентів та застосування сучасних методів моделювання для перевірки якості синтезу.

Об'єкти самостійного освоєння – функціональні модулі систем проектування або інструментальних середовищ розроблення САПР (демонстраційні, навчальні та умовно-безкоштовні версії) та/або міжнародні стандарти, технології, методики з розроблення автоматизованих систем, у тому числі нелокалізовані.

Для студентів, залучених до виконання науково-дослідних робіт, можливе виконання розрахунково-графічних робіт дослідницького спрямування, узгоджених з індивідуальними планами підготовки.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт, практичних робіт та розділів домашнього завдання; проміжний (модульний) контроль – письмові контрольні роботи на 6-му та 12-му тижнях; підсумковий контроль – письмовий залік.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторної	5	6	30

(практичної) роботи			
Модульний контроль	10	1	10
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторної (практичної) роботи	5	6	30
Модульний контроль	10	1	10
Змістовний модуль 3			
Виконання і захист лабораторної (практичної) роботи	2	5	10
Модульний контроль	10	1	10
Усього за семестр			100

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

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

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні положення системного аналізу, які використовуються при проектуванні складних систем;
- основні страти уявлення складної системи;
- основні тактико-технічні характеристики складної системи;
- методи розробки структури систем збору даних та управління процесами в реальному масштабі часу;
- засоби та методи розробки комплексу технічних засобів систем управління технологічними процесами;
- методи розробки алгоритмів управління та програмного забезпечення ІС

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- створювати уявлення складної системи на всіх стратах та рівнях декомпозиції;
- формувати вхідні дані та моделювати основні тактико-технічні характеристики;
- переводити закони управління в формалізований вигляд та формувати алгоритми управління;
- розробляти управляючі технологічні програми;

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Вміти створювати пакет документів для отримання свідоцтва на авторське право.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Вміти все що вказано у попередньому пункті та вміти оформлювати пакет документів на отримання свідоцтва на корисну модель.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Вміти все що вказано у попередніх пунктах та вміти створювати пакет документів на отримання свідоцтва на патент.

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. 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.

2. Системне проектування [Електронний ресурс]: навч. посіб. до практ. занять / 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. – 39 с.

3. Проектирование автоматизированных производственных систем / Е.А. Дружинин, М.А. Латкин, М. М. Митрахович. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2002. – 41 с.

14. Рекомендована література

Базова.

1. Информационные технологии организационного управления сложными социотехническими системами / О.Е. Федорович, Н.В. Нечипорук, Е.А. Дружинин, А.В. Прохоров. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2004. – 295 с.

2. Системні моделі комплексного аналізу складних технічних систем / О.Є. Федорович, Є.А. Дружинін, О.В. Малєєва, В.І. Горлова. – Навч. посібник. - Харків: Держ. Аерокосмічний ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 1998, - 65с.

3. Методи експертизи та контролю при проектуванні складних технічних систем / В.М. Ілюшко, О.В. Малєєва, С.О. Губка, Є.А. Дружинін, – Навч. посібник. - Харків: Держ. Аерокосмічний ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 1998, - 52 с.

Додаткова література.

1. Системные технологии в управлении проектами : учеб. пособие / О. Е. Федорович, Е. А. Дружинин, Е. С. Яшина, М. С. Мазорчук ; М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". - Х. - Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2001. - 92 с.

15. Інформаційні ресурси

Конспект лекцій в електронному вигляді знаходиться на кафедрі.