

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

Кафедра інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 О.М.Чугай

« 31 » 08 2021 р.
(підпис) (ініціали та прізвище)

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності:
153 «Мікро - та наносистемна техніка»
(код та найменування спеціальності)

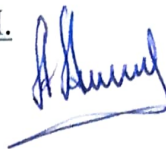
Освітні програми:
«Мікро- та наносистемна техніка»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший - бакалаврський

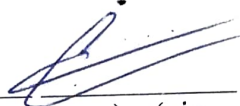
Харків 2021 рік

Розробник: к.т.н., доцент, доцент каф. №303 Анікін А. М.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

 (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості

Протокол № 1 від « 27 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри 303 к.т.н., доцент 
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище) **В.П. Сіроклин**

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> , (шифр і назва) Спеціальність: 153 «Мікро - та наносистемна техніка» (шифр, назва) Освітня програма «Мікро- та наносистемна техніка» (найменування) Рівень вищої освіти: перший - бакалаврський	Обов'язкова	
Кількість модулів – 4		Навчальний рік	
Кількість змістових модулів – 4		2020/ 2021	
Індивідуальне завдання ____ КР _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин, денна – 180		_4_-й	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5		Лекції ¹⁾	
		32 годин	
		Практичні, семінарські ¹⁾	
		32 годин	
		Лабораторні ¹⁾	
		16 годин	
		Самостійна робота	
		70_ годин	
Вид контролю			
Іспит, диф.залік			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 80/100;

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомити з видами математичних моделей та технічним забезпеченням САПР та закріплення на практиці теоретичних знань про принципи побудови інформаційно-вимірювальних приладів та систем.

Завдання: навчити прагненню реалізувати всі методики, отримані у процесі вивчення матеріалу дисципліни та сформувати практичні навички з розробки інформаційно-вимірювальних приладів та систем.

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

Компетентності, які набуваються:

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Здатність спілкуватися іноземною мовою. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності:

ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи. ФК4. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки. ПРН2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту. ПРН5. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання. ПРН6. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації. ПРН7. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач. ПРН9. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання. ПРН13 Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

Очікувані результати навчання: володіти основами знань про основні етапи та правила розробки технічних систем; навичками роботи з довідковою

літературою з проектування приладів та оформлення конструкторської документації відповідно до вимог ЕСКД; методами розрахунку параметрів і здатність поставити мету і сформулювати завдання в області аналізу і проектування приладів і систем; мати початкові навички проектної діяльності.

Пререквізити – іноземна мова, інженерна та комп'ютерна графіка, вища математика, алгоритмізація та програмування

Кореквізити – проектування інформаційно-вимірювальних систем, контроль та діагностика засобів вимірювальної техніки, інформаційно-діагностичні системи, системні основи дослідження інформаційно-вимірювальних систем.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Процес проектування. Види. Етапи.

Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення. Місце курсу в загальній системі підготовки інженерів в галузі метрології та вимірювальної техніки. Задачі, зміст і обсяг курсу. Рекомендована література. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Проектування. Основні поняття. Визначення.

Тема 2. Процес проектування. Показатели и критерии качества при проектировании. Етапи проектування.

Тема 3. Технічне завдання. Багатоваріантність при проектуванні. Системний підхід. Висхідне і спадне, зовнішнє і внутрішнє проектування.

Тема 4. Типові процедури проектування. Аналіз, синтез. Основні принципи проектування.

Модуль 2.

Змістовний модуль №2. Критерии и алгоритмы оптимизации

Тема 5. Оптимізація. Поняття, термінологія, визначення. Цільова функція. Обмеження. Призначення обмежень. Постановка задачі оптимізації. Види вибору. Критеріальний, вольовий, випадковий вибір. Однокритеріальна оптимізація. Приватний, аддитивний, критерій.

Тема 6. Мультиплікативний критерій. Критерій форми функції. Минимаксный критерій. Методи експертних оцінок при визначенні вагових коефіцієнтів

Тема 7. Методи пошуку екстремума. Методи безумовної оптимізації. Методи випадкового пошуку.

Тема 8. Поочередная оптимизация. Методи случайного поиска. Градиентные методы. Етапи пошуку екстремума в загальному виді.

Модуль 3

Змістовний модуль №3. Математичні моделі в САПР

Тема 9. Математичні моделі в САПР. Вимоги, пропонувані до математичних моделей у САПР.

Тема 10. Формалізація. Моделі мережного аналізу. Достойнства, недоліки. Форми представлення мережі. Матриця суміжності, инцидентности.

Тема 11. Статистичні моделі в САПР. Імітаційне моделювання в САПР. Етапи формування математичної моделі.

Модуль 4

Змістовний модуль №4. Технічне забезпечення САПР

Тема 12. САПР. Техніко-економічна ефективність САПР. Базові забезпечення САПР. Класифікація пристроїв введення, зберігання й виводу інформації в САПР.

Тема 13. Класифікація математичних моделей САПР.

Тема 14. Пристрою введення інформації. Миші. Принцип дії. Види. Основні характеристики. Достойнства, недоліки.

Тема 15. Пристрою введення інформації. Сканери. Принцип дії. Достойнства, недоліки.

Тема 16. Параметри зовнішніх пристроїв збереження інформації. Магнітна стрічка. Стріммері. Гнучкий магнітний диск. Кластер, сектор, таблиця розміщення файлів. Вінчестер. Принцип дії. Достойнства, недоліки. SSD- накопичувачі.

Тема 17. Оптичні диски.(CD-ROM дисководи). DVD- диски. Флеш накопичувачі.

Тема 18. Класифікація пристроїв печатки. Матричні принтери. Принцип дії. Достойнства, недоліки. Термічні (сублимационные) принтери

Тема 19. Пристрою виводу інформації. Струминні принтери (види). Принцип дії. Достойнства, недоліки. . Принцип дії. Достойнства, недоліки. Лазерні, светодиодные принтери. Принцип дії. Достойнства, недоліки.

Тема 20. Пристрою вивода інформації. Акустика. CRT дисплеї.

Тема 21. Пристрою вивода інформації. ЖК -Дисплеї. РК-матриці. Принцип дії. Основні характеристики. Графобудівники. Принцип дії. Види.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	с.р.	
1	2	3	4	5	7	
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Процес проєктирования. Види. Етапи.						
Тема 1. Предмет і задачі дисципліни. Проєктування. Основні поняття. Визначення.	5	1	2		4	
Тема 2. Процес проєктування. Показники і критерії якості при проєктуванні. Етапи проєктування.	9	2	2		5	
Тема 3. Технічне завдання. Багатоваріантність при проєктуванні. Системний підхід. Висхідне і спадне, зовнішнє і внутрішнє проєктування.	9	2	2		5	
Тема 4. Типові процедури проєктування. Аналіз, синтез. Основні принципи проєктування.	8	1	2		5	
Модульний контроль						
Разом за змістовим модулем 1	33	6	8		19	
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Критерии и алгоритмы оптимизации						
Тема 5. Оптимізація. Поняття, термінологія, визначення. Цільова функція. Обмеження. Призначення обмежень. Постановка задачі оптимізації. Однокритеріальна оптимізація. Види вибору. Критеріальний, вольовий, випадковий вибір.	9	2	2		5	
Тема 6. Мультиплікативний критерії. Критерій форми функції. Минимаксний критерій. Методи експертних оцінок при визначенні вагових коефіцієнтів	8	2	2		4	
Тема 7. Методи пошуку екстремума. Методи безумовної оптимізації.	8	2	2		4	

Методи випадкового пошуку.						
	6	2			4	
Тема 8. Поочередная оптимизация. Методи случайного поиска. Градиентные методы. Етапи пошуку екстремума в загальному виді.	8	2	4		4	
Модульний контроль						
Разом за змістовим модулем 2	41	10	10		21	
Модуль 3						
Змістовий модуль 3. Математичні моделі в САПР						
1	2	3	4	5	6	7
Тема 9. Математичні моделі в САПР. Вимоги, пропонувані до математичних моделей у САПР.	11	1	2	2	6	
Тема 10 Формалізація. Моделі мережного аналізу. Достоїнства, недоліки. Форми представлення мережі. Матриця суміжності, инцидентности.	13	2	2	2	7	
Тема 11. Статистичні моделі в САПР. Імітаційне моделювання в САПР. Етапи формування математичної моделі.	15	2	4	4	7	
Модульний контроль						
Разом за змістовим модулем 3	41	5	8	8	20	
Модуль 4						
Змістовий модуль 4. Технічне забезпечення САПР						
Тема 12. САПР. Техніко-економічна ефективність САПР. Класифікація математичних моделей. Базові забезпечення САПР. Класифікація пристроїв введення, зберігання й виводу інформації в САПР.	9	1	2		6	
Тема 13. Пристрою введення інформації. Миші. Принцип дії. Види. Основні характеристики. Достоїнства, недоліки.	9	1	2	2	4	

5. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Операційна система Windows 10. MS Office	4
2	Аналіз та знайомство с пакетом графічного представлення інформації «Visio-2013»	4
3	Робота с пакетом графічного представлення інформації «Visio-2013» при проектуванні ЗВТ	4
4	Робота с пакетом графічного представлення інформації «Visio-2013» при проектуванні ЗВТ.	4
	Разом	16

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Процес проєктирования. Види. Этапы.	2
2	Критерии оптимизации при проектуванні	2
3	Алгоритми оптимизации при проектуванні	2
4	Математичні моделі в САПР	2
5	Техніко економічні основи САПР	2
6	Пристрою збереження інформації	2
7	Пристрою виводу інформації	2
8	Пристрою виводу інформації	2
9	КР	24
	Всього:	32

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Процес проєктирования. Види. Этапы.	18
2.	Критерии оптимизации при проектуванні	16
3.	Алгоритми оптимизации при проектуванні	16
4.	Математичні моделі в САПР	22
5.	Пристрою збереження інформації.	10
6.	Пристрою виводу інформації.	10
7.	Пристрою вивода інформації.	10
8.	Разом	100

9. Індивідуальні завдання

Виконання РР (3 семестр) за затвердженою на кафедрі тематикою, що спрямована на вміння розробляти та оцінювати ефективність алгоритмів оптимізації при проектуванні ЗВТ, застосовувати математичні моделі при проектуванні і грамотно користуватися технічними засобами при проектуванні засобів вимірювальної техніки.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультації за розкладом кафедри та індивідуальні (при необхідності), самостійна робота студентів з нормативно-правовими актами та інформаційними ресурсами.

11. Методи контролю

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультації за розкладом кафедри та індивідуальні (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

Вибіркове опитування студентів на лекційних заняттях.

Допускове опитування перед виконанням лабораторних робіт.

Поточне тестування і модульний контроль та екзамен (4 семестр) і діф.залік (4 семестр).

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	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання, захист лабораторних та практичних робіт	1...2	3	3...6
Модульний контроль	8...12	1	8...12
Змістовний модуль 2			
Виконання, захист лабораторних та практичних робіт	1...2	5	5...10
Модульний контроль	8...12	1	8...12
Змістовний модуль 3			
Виконання, захист	1...2	8	8...16

лабораторних та практичних робіт			
Модульний контроль	8...12	1	8...12
Змістовний модуль 4			
Виконання, захист лабораторних та практичних робіт	1...2	14	14...28
Модульний контроль	6...14	1	6...14
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) 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

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
10...20	15...30	35...50	100

12.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- процес проектування. показники і критерії якості при проектуванні. етапи проектування;
- типові процедури проектування. аналіз, синтез. основні принципи проектування;
- оптимізація. Види вибору. Критеріальний, вольовий, випадковий вибір. мультиплікативний критерії. критерій форми функції. мінімаксный критерій. Методи експертних оцінок при визначенні вагових коефіцієнтів;
- . методи пошуку екстремума. методи безумовної оптимізації;
- математичні моделі. Вимоги, пропоновані до математичних моделей
- класифікація математичних моделей;
- техніко-економічна ефективність САПР. Базові забезпечення САПР;
- класифікація пристроїв введення, зберігання й виводу інформації в САПР. Принципи дії. достоїнства, недоліки.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- раціонально розподіляти перелік робіт на кожному етапі проектування;
- користуватися критеріями, застосовуваними при проектуванні ЗВТ;
- користуватися алгоритмами пошуку оптимальних значень вихідних характеристик;
- використовувати математичні моделі при проектуванні;
- вміти вибрати необхідну обладнання при проектуванні.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі практичні роботи. Вміти поняття і уявлення всіх розглянутих тем..

Добре (75-89). Твердо мати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти коректно поставити задачу і визначити шляхи її вирішення.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі теми та вміти застосовувати одержані знання для проектування ЗВТ.

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. Аникин А.Н. «Техническое обеспечение САПР». Х.,ХАИ, 2000г.
2. АНІКІН А.М., ДЕРГАЧОВ В.А., ЧУМАЧЕНКО І.В., СИСТЕМИ ОБРОБКИ ТЕКСТІВ. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. ХАРКІВ “ХАІ” 1999

14. Рекомендована література

Базова

1. В. Н. Шивринский Проектирование информационных систем. Учебно-методический комплекс Ульяновск 2006
2. Санников С. П., Машков В. М. Основы метрологии и измерительной техники. Учебное пособие. — Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. — 186 с.
3. Информационно-измерительная техника /Под ред. Г.Г. Раннева – М.: Высшая школа, 2002. – 403 с.
4. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. – М.: ИД «Логос», 2002. – 421 с.
5. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 384 с.
6. Системы автоматизированного управления /под редакцией Норенкова/. М. Высшая школа, 1992 /9 кн./

- 7.Корячко, Курейчик, Норенков. Теоретические основы САПР. М. Энергоиздат, 1991
- 9.Филипс, Гарсия-Диас. Методы анализа сетей. М. Мир, 1986
- 10.Аникин А.Н. «Техническое обеспечение САПР». Х.,ХАИ, 1999г.

Допоміжна

1. Петренко, Семенов. Основы построения систем автоматизированного проектирования. Киев. 1993
2. Криницкий. Основы научных исследований.
3. Основы построения систем автоматизированного проектирования /под редакцией Макарова/

15. Інформаційні ресурси

Пошта кафедри kafedraapi@rambler.ru, k303@d3.khai.edu