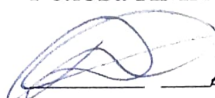


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2

 Д.М. Крицький

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій

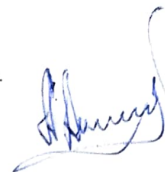
Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями

Рівень вищої освіти: *другий (магістерський)*

Робочу програму введено в дію з 01.09.2021 року

Харків 2021 рік

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

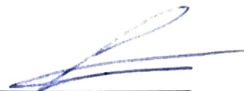


(підпис)

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)



В.П. Сіроклин

(підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>152 “Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка”</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи»,</u> <u> </u>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 64/86;

¹⁾Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: дати знання про можливу архітектуру побудови нових, перспективних, та інтелектуальних вимірювально-обчислювальних комплексів, структуру бортового інформаційно-обчислювального комплексу і взаємодія його з БЦВМ та іншими бортовими комплексами, комплексні критерії при оцінці ІВС, математичні моделі й алгоритми проектування ІВС

Завдання: формування вмінь коректно ставити завдання при проектуванні складних технічних систем, використовувати математичні моделі при проектуванні складу та структури ІВС, застосовувати для вирішення поставлених завдань ефективні алгоритми їх вирішення.

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

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання. ЗК2. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності, аудиторів органів сертифікації). ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК4. Здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності. ЗК5. Здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу, синтезу, комп'ютерного моделювання та методів оптимізації. ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність), виявляти, ставити та вирішувати проблеми, знаходити оптимальні шляхи щодо їх вирішення. ЗК7. Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності. ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

ЗК1. Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання. ЗК2. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності, аудиторів органів сертифікації). ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК4. Здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності. ЗК5. Здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу, синтезу, комп'ютерного моделювання та методів оптимізації. ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креатив-

ність), виявляти, ставити та вирішувати проблеми, знаходити оптимальні шляхи щодо їх вирішення. ЗК7. Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності. ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ФК13. Здатність використовувати математичні моделі при проектуванні складу, структури ІВС, застосовувати для вирішення поставлених завдань ефективні алгоритми їх вирішення.

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Знання і розуміння сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, фізико-математичних методів, що застосовуються в інженерній і дослідницькій практиці, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми. ПРН 2. Знання і розуміння основних понять метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасних методів обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту, стандартизації та оцінювання відповідності на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях. ПРН 3. Знання сучасних методів і програмного забезпечення побудови адекватних теоретичних моделей і способів їх обґрунтування. ПРН 4. Спроможність аналізувати складні інженерні задачі, процеси і системи відповідно до спеціалізації; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; уміння інтерпретувати результати таких досліджень. ПРН 5. Знання алгоритмів і схем проведення калібрування, повірки, перевірки відповідності як інформаційно-вимірювальних систем в цілому, так і окремих її елементів. ПРН 6. Знання і вміння використовувати на практиці структурно-алгоритмічні методи підвищення точності вимірювань та вірогідності контролю, в тому числі при використанні комп'ютеризованих систем. ПРН 7. Знання основних принципів реалізації метрологічної діяльності на різних етапах життєвого циклу інформаційно-вимірювальних систем та їх окремих модулів. ПРН 8. Знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності, методів і засобів вимірювання електричних і магнітних величин, методів і засобів вимірювання механічних величин, теорії похибок та непевності, теорії інтелектуальних вимірювальних перетворювачів, приладів та систем прецизійної мехатроніки, віртуальних вимірювальних приладів, кіберфізичних систем. ПРН 9. Уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу приладів і систем та їх модулів. ПРН 10. Уміння використовувати інформацію про технічні характеристики, конструктивні особливості, призначення та умови експлуатації устаткування та обладнання при вирішенні задач з вимірювання та їх застосування. ПРН 11. Знання основних принципів організації і побудови інформаційно-вимірювальних систем, вміння враховувати особливості галузей їх застосування, визначати точності характеристики систем і окремих їх модулів. **ПРН 17.** Знання архітектури вимірювально-обчислювальних комплексів, структури бортового інформаційно-

обчислювального комплексу і взаємодія його з БЦВМ та іншими бортовими комплексами, комплексних критеріїв при оцінці ІВС, математичних моделей і алгоритмів проектування ІВС.

Очікувані результати навчання: вміти розглядати питання, пов'язані із застосуванням основних структур побудови інформаційно-вимірювальних комплексів (ІВК), розгляду структур бортового ІВК і взаємодія його з іншими бортовими комплексами, комплексними критеріями при оцінці ІВК, математичними моделями і алгоритми проектування ІВК, знання по топології побудови і протоколі обміну в локальних обчислювальних мережах, ефективності функціонування програмного забезпечення вимірювально-обчислювальних комплексів, алгоритмів структурування алгоритмічного забезпечення, що розробляються програмними засобами, методів тестування та розробки програмного забезпечення.

Пререквізити – іноземна мова, інженерна та комп'ютерна графіка, вища математика, алгоритмізація та програмування, метрологія і стандартизація, основи проектування засобів вимірювальної техніки, методи обчислення і моделювання на ЕОМ, пристрої відображення інформації, контроль та діагностика засобів вимірювальної техніки, основи взаємоузгодження в засобах вимірювальної техніки

Кореквізити – при виконанні випускової роботи магістра, Розуміння завдань, які виникають в науковій та освітній сферах, вміння вирішувати багато-критеріальні задачі, вміння застосовувати моделі і алгоритмів, та інформаційні технології для їх вирішення.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Типові структури ІВС. Бортова цифрова обчислювальна машина (БЦОМ).

Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення. Задачі, зміст і обсяг курсу. Рекомендована література. Предмет вивчення і задачі дисципліни.

Місце дисципліни в навчальному плані. Вступ. Основні поняття. Функції бортового ІВС. Типові структури ІВС.

Тема 2. Однорівневі ІВС. Структури дворівневого ІВС. Побудова дворівневого ІВС із системою магістралей. Достоїнства, недоліки. Структура однопроцесорного і мультипроцесорного ІВС із системою магістралей. Мажоритарні структури.

Тема 3. Бортова цифрова обчислювальна машина (БЦВМ) у складі ІВС. Склад. Функції. Взаємодія БЦВМ з іншими системами. Вхідні і вихідні команди.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль №2. Критерии и алгоритмы оптимизации при проектуванні ІВС

Тема 4. Оптимізація складу при проектуванні ІВС. Постановка задачі при оптимізації складу ІВС. Методы решения многокритериальных задач. Критерий Парето. Поочередная оптимизация.

Тема 5. Постановка задачі для оптимізації складу ІВС. Алгоритм рішення задачі оптимізації складу ІВС.

Тема 6. Постановка задачі оптимізації структури ІВС. Алгоритм аналізу структури ІВС по її інформаційній здатності. Аналіз фрагмента структури ІВС. Висновки..

Тема 7. Оптимізація мінімальної довжини ліній зв'язку при проектуванні ІВС. Алгоритм рішення. Аналіз фрагмента структури ІВС.

Модуль 3

Модульний контроль.

Змістовний модуль №3. Складові сучасних інформаційних технологій при проектуванні ІОС.

Тема 8. Складові сучасних інформаційних технологій при проектуванні ІОС. Класифікація інформаційних технологій.

Тема 9. Системи управління базами даних при проектуванні ІВС.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		Л.	П.	Лаб.	С.р.	
Модуль 1						
Змістовний модуль 1						
Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення. Задачі, зміст і обсяг курсу. Рекомендована література. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Вступ. Основні поняття. Функції бортового ІВС. Типові структури ІВС.	14	2			4	
Тема 2. Однорівневі ІВС. Структури дворівневого ІВС. Побудова дворівневого ІВС із системою магістралей. Достоїнства, недоліки. Структура однопроцесорного і мультипроцесорного ІВС із системою магістралей. Мажоритарні структури.	20	4	2		4	
Тема 3. Бортова цифрова обчислювальна машина (БЦВМ) у складі ІВС. Склад. Функції. Взаємодія БЦВМ з іншими системами. Вхідні і вихідні команди.	18	2	2		6	
Модульний контроль		2				
Разом за змістовим модулем 1	52	8	4		14	
Змістовний модуль 2						
Тема 4. Оптимізація складу при проектуванні ІВС. Постановка задачі при оптимізації складу ІВС. Методи рішення многокритеріальних задач. Критерій Парето. Поочередная оптимізація.	22	4	2	2	10	
Тема 5. Постановка задачі для оптимізації складу ІВС. Алгоритм рішення задачі оптимізації складу ІВС.	26	4	2	2	14	

Тема 6. Постановка задачі оптимізації структури ІВС. Алгоритм аналізу структури ІВС по її інформаційній здатності. Аналіз фрагмента структури ІВС. Висновки..	30	4	2	4	16	
Тема 7. Оптимізація мінімальної довжини ліній зв'язку при проектуванні ІВС. Алгоритм рішення. Аналіз фрагмента структури ІВС.	22	2	2	2	12	
Модульний контроль		2				
Разом за змістовим модулем 2	90	14	8	10	42	
Змістовний модуль 3						
Тема 8. Складові сучасних інформаційних технологій при проектуванні ІОС. Класифікація інформаційних технологій.	22	2	2		14	
Тема 9. Системи управління базами даних при проектуванні ІВС.	32	4	2	6	16	
Модульний контроль		2				
Разом за змістовим модулем 3	54	10	4	6	30	
Усього годин	150	32	16	16	86	

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Можливості використання баз даних при проектуванні вимірювально-обчислювальних комплексів. Основні поняття, визначення, термінологія, створення таблиць. Формування проекту таблиці бази даних.	4
2	Бази даних. Структура бази даних. Зміни в структурі. Редагування даних. Умови на значення.	4
3	Підстановка. Формування запитів для вибору переліку перебуваючої інформації при проектуванні ІВС. Створення запитів за допомогою майстра	4
4	Зв'язування таблиць бази даних. Проектування запитів. OBE-запити.	4

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова типових структур ІВС та їх складових. Гідності, недоліки.	2
2	Постановка і вирішення багатокритеріальних завдань при проектуванні ІВС	2
3	Оптимізація складу при проектуванні ІОС	2
4	Оптимізація інформаційної структури ІОС	2
5	Оптимізація розміщення складу та структури ІОС	2
6	Возможности построения структур ЛС и использование их при проектировании ИВС	2
7	Алгоритм пошуку фрагмента структури з мінімальною надійністю	2
8.	Висновки	2
	Разом	16

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Можливості використання баз даних при проектуванні вимірювально-обчислювальних комплексів. Основні поняття, визначення, термінологія, створення таблиць. Формування проекту таблиці бази даних.	14
2	Бази даних. Структура бази даних. Зміни в структурі. Редагування даних. Умови на значення.	28
3	Підстановка. Формування запитів для вибору переліку перебуваної інформації при проектуванні ІВС. Створення	14

	запитів за допомогою майстра	
4	Зв'язування таблиць бази даних. Проектування запитів. ОВЕ-запити.	16
5	Критерії добору в запитах. Запити на зміну, додавання, оновлення.	14
	Разом	86

7. Індивідуальні завдання

Виконання РР за затвердженою на кафедрі тематикою, що спрямована на вміння розробляти й оцінювати ефективність алгоритмів оптимізації при проектуванні ІОС, застосовувати математичні моделі при проектуванні й грамотно користуватися технічними засобами при проектуванні ІОС.

8. 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.

9. 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 (9 семестр) і екзамен та залік (10 семестр).

10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

10.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання) Семестр 9

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання, захист лабораторних робіт і практичних занять	1..3	4	4...12
Модульний контроль	12...16	1	12...16
Змістовний модуль 2			
Виконання, захист лабораторних робіт і практичних занять	2...3	8	16...24
Модульний контроль	12...18	1	12...18
Змістовний модуль 3			
Виконання, захист лабораторних робіт і практичних занять	1..3	4	4...12
Модульний контроль	12...18	1	12...18
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

10.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки, знати:

- Формулювання стратегії, цілей та задач, що вирішують за допомогою моделей та методів створення ІВС.
- Цикл проектування ІВС. Основні етапи проектування приладів і ІВС.
- Постановка задачі оптимізації при створенні ІВС. Багатокритеріальної завдань при створення ІВС. Методи рішення багатокритеріальних задач.
- Оптимізація при проектуванні ІВС. Вибір мат. моделі при оптимізації у ІВС. Алгоритми рішення задачі оптимізації ІВС.
- Етапи проектування ПО ІВС. Трудоемкість етапов проєктирования ІВС.
- Структурне проектування ПО ІВС. Загальні правила побудови ПО.
- Перетворення неструктурованих алгоритмів у структуровані.
- Постановка завдання і вибір математичної моделі при тестуванні. Алгоритм побудови мінімального графа програми.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- правильно визначати стратегії, цілей і завдань, які вирішують за допомогою

моделей і методів створення ІВС;

- вміти застосовувати алгоритми рішення задач оптимізації ІВС;

- використання статистичних моделей при визначенні значущості критеріїв програмного забезпечення ІВС;

- вміти застосовувати правила структурної побудови ПО ІВС і методи тестування ПО

10.3 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 ІВС.

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

11. Методичне забезпечення

1 А.Н. Аникин, В.А. Дергачев, В.В. Лопатин Использование баз данных при проектировании средств измерительной техники. Харків: Держ. Аерокосмічний ун-т “Харк. Авіац. Ін-т”, 2005. – 64с..

2. Аникин А.Н. Использование систем графического отображения информации при проектировании ИВК (учебное пособие по курсовому проектированию и лабораторному практикуму). Харків: Держ. Аерокосмічний ун-т “Харк. Авіац. Ін-т”, 2000. – 90с.

3. Аникин А.Н., А.С.Савельев, Е.В.Аникина, Н.В.Доценко Проектирование измерительно-вычислительных комплексов (учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию). Харків: Держ. Аерокосмічний ун-т “Харк. Авіац. Ін-т”, 2003. – 75с.

12. Рекомендована література

Базова

1. В. Н. Шивринский Проектирование информационных систем. Учебно-методический комплекс Ульяновск 2006

2. В.М. Агеев, Н.В. Павлова Приборные комплексы летательных аппаратов и их проектирование. М., Машиностроение, 1990г.-430с.

3. Санников С. П., Машков В. М. Основы метрологии и измерительной техники. Учебное пособие. — Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. — 186 с.

8. Информационно-измерительная техника /Под ред. Г.Г. Раннева – М.: Высшая школа, 2002. – 403 с.
4. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 384 с.

Допоміжна

1. 1 Капиев В.М. Структуры измерительно-вычислительных комплексов. М. Машиностроение, 1995г.-265с.
2. Филипс Д., Гарсиа-Диаз А., Методы анализа сетей. Пер. с англ. – М., Мир, 1989г. – 486г.
3. Язык описания цифровых устройств AlteraHDL. Практический курс.-М.: ИП РадиоСофт, 2001.

13. Інформаційні ресурси

Технічне діагностування. Режим доступу <http://uk.wikipedia.org/wiki/>