

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

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)



СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи контролю та діагностування мехатронних систем

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)*

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Благодарний М. П., кандидат технічних наук, доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні
кафедри мехатроніки та електротехніки (№305)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від 30 серпня 2021 р.

В.о. завідувача кафедри №305
кандидат технічних наук, доцент
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

 К. Ф. Фомичов
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

А. О. Скрипник
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

Благодарний Микола Петрович, заслужений винахідник України, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри мехатроніки та електротехніки.

Викладає наступні дисципліни:

- на першому освітньому рівні – “Системи оброблення сигналів”, “Пристрої та методи контролю технологічних процесів”, “Прийняття рішень в умовах визначеності”;
- на другому освітньому рівні – “Методи контролю та діагностування мехатронних систем”, “Теоретичні основи експлуатації мехатронних систем”, “Імовірнісні методи прийняття рішень”, “Ігрові методи прийняття рішень”, “Науково-дослідна робота магістрів”.

Напрямок наукових досліджень: теоретичні основи забезпечення відмовостійкості матричних спецпроцесорів мехатронних систем реального часу .

Контактна інформація:

Тел.: 067-244-80-75

E-mail: n.blagodarnyi@khai.edu

Робоче місце: Літаковий корпус, ауд.114.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – перший.

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС/150 годин, у тому числі аудиторних – 64, самостійної роботи здобувачів – 86 год.

Форма здобуття освіти – денна.

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні роботи.

Види контролю – модульний контроль, іспит.

Мова викладання – українська.

Пререквізити – дисципліни першого рівня навчання “Пристрої та методи контролю технологічних процесів”, “Засоби автоматизації”, “Мікропроцесорні пристрої” та дисципліни другого рівня навчання “Мехатронні системи”, “Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління”, “Ігрові методи прийняття рішень”.

Кореквізити – дисципліни “Методи проектування та моделювання безпілотних систем”, “Проектування програмного забезпечення для спеціалізованих автоматизованих систем”, “Теоретичні питання експлуатації мехатронних систем” курсового проектування та виконання магістерської роботи.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: опанування здобувачами організацією контролю параметрів мехатронних систем, вибором адекватних методів та засобів контролю та діагностики, сформування у здобувачів системного підходу до аналізу та синтезу засобів контролю та діагностування, підготувати їх до самостійного освоєння методів та засобів контролю мехатронних систем.

Завдання: формування у здобувачів сукупності знань, вмінь і уявлень з основних принципів побудови та застосування засобів контролю параметрів мехатронних систем, їх застосування в практичній діяльності за фахом.

Компетентності, які набуваються:

- здатність синтезувати, проектувати, налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи, системи контролю та моніторингу процесів із врахуванням особливостей виробничо-технологічних комплексів у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- здатність розробляти структурну, функціональну та логічну організацію засобів контролю та діагностування мехатронних систем на базі сучасних методів, засобів і комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- здатність розуміти процеси і явища у технологічних комплексах галузі автоматизації та приладобудування, аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти контролю, визначати способи та стратегії їх контролю та діагностування;
- здатність забезпечувати надійність та безпеку на всіх етапах життєвого циклу мехатронних систем, обирати системи екологічної безпеки виробництва.

Очікувані результати навчання:

- вміти застосовувати сучасні методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем контролю та керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.
- вміти створювати високонадійні системи автоматизації на основі сучасних положень теорії надійності, функціональної безпеки програмних та технічних засобів, аналізу та зменшення ризиків в складних системах.
- вміти виявляти, локалізувати та виправляти помилки в роботі програмних та апаратних засобів мехатронних систем.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Теоретичні основи контролю та діагностування мехатронних систем

Тема 1. Методи та засоби тестового контролю та діагностування цифрових вузлів мехатронних систем.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 12 год.

Теми лабораторних занять: Вивчення та дослідження технічної реалізації робочого контролю виконання арифметичних операцій; вивчення та дослідження технічної реалізації робочого контролю виконання логічних операцій; дослідження методики побудови тестів для контролю цифрових вузлів мехатронних систем на релейно-контактних схемах.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Програмні засоби тестового контролю та діагностування цифрових вузлів. Методичні розробки з тестового контролю та діагностування цифрових вузлів мехатронних систем.

Стисла анотація. Методи та засоби контролю цифрових та релейних систем. Контроль та діагностування цифрових резервованих систем. Періодичне тестове діагностування мікропрограмних керуючих автоматів. Оперативне тестове діагностування мікропрограмних керуючих автоматів. Синтез алгоритмів тестового діагностування.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 14 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Узгодження форматів сигналів датчиків та навантаження. Умови спрягання датчиків з навантаженням. Вивчення інтерфейсних електронних схем систем контролю та діагностування

Тема 2. Методи та засоби робочого контролю та діагностування вузлів мехатронних систем.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 12 год.

Теми лабораторних занять: Дослідження методики побудови тестів для контролю цифрових вузлів мехатронних систем на безконтактних логічних елементах; визначення вірогідності функціонування систем робочого контролю та діагностування; визначення вірогідності функціонування систем тестового контролю та діагностування.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Програмні засоби робочого контролю та діагностування цифрових вузлів. Методичні розробки з робочого контролю та діагностування цифрових вузлів мехатронних систем.

Стисла анотація. Загальні методи робочого контролю. Методи та засоби функціонального діагностування мікропрограмних керуючих автоматів. Методи контролю та діагностування мікропроцесорних керуючих пристроїв. Методи контролю та діагностування програмованих мікропроцесорних пристроїв. Методи та засоби функціонального контролю. Методи та засоби самодіагностування цифрових систем.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 13 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Тестовий контроль дискретних автоматів з пам'яттю; моделі розпізнавання технічного стану при контролі та діагностуванні. Організація і реалізація контролю та діагностування складних цифрових систем.

Тема 3. Методи та засоби контролю та діагностування аналогових та аналого-цифрових вузлів мехатронних систем.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми лабораторних занять: Дослідження ефективності методів комбінованого діагностування; дослідження методів діагностування аналогових вузлів мехатронних систем.

Обов'язкові предмети та засоби: Штатні контрольно-вимірювальні засоби навчальної лабораторії кафедри. Комп'ютерний клас. Програмні засоби робочого контролю та діагностування аналогових вузлів. Методичні розробки з контролю та діагностування аналогових вузлів мехатронних систем.

Стисла анотація. Загальна характеристика методів контролю та діагностування аналогових систем. Діагностування аналогових систем керування. Формування тестів мікропрограмованими структурами.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 12 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Інтегральні методи контролю безперервних систем керування; діагностування аналогових схем керування.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Експертні системи контролю та діагностування

Тема 4. Мехатронна система, як об'єкт контролю та діагностування.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 10 год.

Теми лабораторних занять: Дослідження систем тестового КД об'єктів разового використання; дослідження систем тестового КД об'єктів безперервного використання.

Обов'язкові предмети та засоби: Зразки вузлів мехатронних систем (макет мехатронної системи, стенд фірми Comozzi, зразки мехатронних систем) Комп'ютерний клас. Методичні розробки з аналізу мехатронних систем, як об'єктів контролю та діагностування..

Стисла анотація. Місце засобів контролю та діагностування у системі керування мехатронного комплексу. Структурна схема тестового КД мехатронного комплексу з централізованим принципом побудови. Структурна схема узагальненої системи КД мехатронного комплексу з децентралізованими засобами. Класифікація властивостей пристосованості вузлів мехатронних систем до контролю та діагностування.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 14 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Особливості контролю та діагностування резервованих систем; Методи контролю та діагностування мікропроцесорних пристроїв; виконання індивідуального

завдання.

Тема 5. Ефективність методів контролю та діагностування мехатронних систем.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 10 год.

Теми лабораторних занять: Визначення вірогідності функціонування систем робочого контролю та діагностування; Визначення вірогідності функціонування систем тестового контролю та діагностування.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Методичні розробки з оцінки ефективності методів контролю та діагностування мехатронних систем.

Стисла анотація. Ефективність систем робочого контролю. Обґрунтування вимог до апаратурних засобів контролю. Визначення умовних ймовірностей прийняття засобами контролю помилкових рішень. Вірогідність функціонування систем тестового контролю та діагностування. Варіанти організації тестового КД. Системи тестового КД для об'єктів разового використання. Системи тестового КД для об'єктів неперервного використання. Узагальнені показники ефективності систем контролю та діагностування.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 13 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Модульний контроль; виконання індивідуального завдання.

Тема 6. Експертні системи контролю та діагностування.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 12 год.

Теми лабораторних занять: Дослідження принципів оцінки діагностичних ознак; дослідження безумовних алгоритмів логічного виводу; дослідження діагностування з використанням недостовірної діагностичної інформації.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Методичні розробки з оцінки ефективності експертних систем контролю та діагностування вузлів мехатронних систем.

Стисла анотація. Загальна характеристика експертних систем контролю та діагностування. Задачі контролю та діагностування мехатронних систем, як експертні задачі. Принципи побудови експертних систем контролю та діагностування. Алгоритми логічного висновку. Діагностування з використанням недостовірної діагностичної інформації. Принципи побудови підсистем пояснень та інтерфейсу з користувачем експертних систем контролю та діагностики.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 12 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Методи

побудови баз знань експертних систем технічного діагностування, Рациональні умовні алгоритми логічного виводу; захист індивідуального завдання

5. Індивідуальне завдання

Розробка діагностичного тесту вузла мехатронної системи (варіанти).

6. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій, лабораторних занять, розрахунків), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами опублікованими кафедрою, виконання розрахункової роботи.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю вивчення дисципліни, письмового модульного контролю, захист розрахункових робіт, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	0...4	8	0...32
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Всього за 1-й змістовний модуль			0...50
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Всього за 2-й змістовний модуль			0...42
Виконання та захист розрахункової роботи	0...8	1	0...8
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та наявності допуску до заліку. Білет для іспиту складається з двох теоретичного запитань та задачі (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 30 балів. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 40 балів.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі завдання на лабораторні заняття та виконати розрахункову роботу. Вміти самостійно давати характеристику загальним принципам контролю та діагностування мехатронних систем.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі завдання до лабораторних робіт, своєчасно захистити розрахункове завдання. Показати вміння виконувати та захищати завдання до лабораторних занять в обумовлені викладачем терміни з обґрунтуванням оптимальних розв'язків задач., показувати вміння розв'язувати задачі робочого та тестового контролю та діагностування типових вузлів мехатронних систем.

Відмінно (90-100). У повному обсязі знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися в підручниках та навчальних посібниках. Досконально знати методи організації контролю та діагностування вузлів мехатронних систем, методики побудови та реалізації перевіряльників та діагностичних тестів для вузлів різної фізичної природи, можливості датчиків щодо визначення інформації стану об'єктів контролю та діагностування, обґрунтовувати доцільність застосування методів контролю та діагностування апаратних та програмних засобів мехатронних систем. Своєчасно виконувати та захищати всі лабораторні заняття в обумовлені викладачем термінами з обґрунтуванням точності рішень

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60–74	Задовільно	
0–59	Незадовільно	Незараховано

9. Політика навчального курсу

Пропущені заняття та невиконані завдання відпрацьовуються здобувачами протягом семестру, в якому вивчається дисципліна під час самостійної роботи. Захист завдань здійснюється на щотижневих консультаціях викладача

Завдання, які видаються здобувачу є унікальними та ґрунтуються виключно на навчально-методичних матеріалах, розроблених та

надрукованих викладачем.

10. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни - сайт k305@d3.khai.edu.

На сайті розміщений навчально-методичний комплекс дисципліни:

Обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, навчальні посібники, в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання розрахункової роботи, практичних занять, а також методичні рекомендації для самостійної підготовки;
- тематика індивідуальних занять;
- приклади розв'язання типових завдань;
- тести для контрольних заходів;
- каталог інформаційних ресурсів;

Додаткові складові НКМД:

- комп'ютерні презентації;
- ілюстративні матеріали.

11. Рекомендована література

Базова

1. Благодарний, М.П. Основи цифрових систем [Текст]: підруч. / М.П. Благодарний, В.С. Харченко. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2002. — 672 с.
2. Основи діагностики цифрових систем [Текст] : підручник / В.С. Харченко, Є.А. Артеменко, М.П. Благодарний, В.М. Ілюшко та інш. — Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2004. — 665 с.
3. Пристрої і методи контролю технологічних процесів / [Текст] : навч. посібник / М.П. Благодарний, І.П. Внуков, Г.М. Тимонькін. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2013. — 180 с.

Допоміжна

1. Карлашук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC/ Том 1,2.- М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006 – 640 с.
3. Благодарний, М.П. Інформаційні та виконавчі мікромашини мехатронних комплексів транспортних засобів [Текст] : консп. лекцій / М.П. Благодарний, О.П. Алексієв. — Х. : ХНАДУ, 2006. — 150 с.

15. Інформаційні ресурси
Сайт кафедри k305@d3.khai.edu