

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоче діагностування безпечних інформаційно-керуючих систем

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС

Статус дисципліни

Факультет

Кафедра

Для освітніх програм різних спеціальностей

Третій (освітньо-науковий)

Українська

8

Вибіркова

Інформаційних технологій

Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю
			Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття		
Д	8	240	66	16	34	16		174	

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки бакалавра та стандарту вищої освіти спеціальності.

Робоча програма складена

Підпис

канд. техн. наук, доцент Андрій НІЧЕПОРУК

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри

Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Назва

Протокол від 18.08 2025 № 1

Зав. кафедри Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Назва

Підпис

Ольга ПАВЛОВА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Робоче діагностування безпечних інформаційно-керуючих систем» належить до циклу вибіркових професійно орієнтованих дисциплін і спрямована на формування знань та практичних умінь з аналізу, оцінювання і забезпечення надійності інформаційно-керуючих систем (ІКС), зокрема систем критичного застосування. Вона розвиває вміння застосовувати сучасні методи діагностування, прогнозування технічного стану, побудови моделей контролепридатності, а також використання експертних систем для виявлення та попередження відмов. Під час вивчення дисципліни здобувачі опановують підходи до побудови вбудованих схем контролю, JTAG-тестування та числових методів аналізу, що сприяє формуванню компетентностей у сфері проєктування безпечних і відмовостійких систем керування. В процесі навчання розвиваються також навички командної роботи, технічної комунікації, аналітичного мислення та прийняття інженерних рішень у складних умовах експлуатації ІКС.

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок з методів і засобів робочого діагностування безпечних інформаційно-керуючих систем, розвитку здатності аналізувати надійність компонентів, здійснювати прогнозування технічного стану, проєктувати та впроваджувати системи контролю і тестування для підвищення безпеки функціонування ІКС.

Предмет дисципліни. Методи, алгоритми та технічні засоби діагностування, прогнозування й контролю працездатності інформаційно-керуючих систем, а також математичні моделі цифрових пристроїв і принципи побудови систем вбудованого та JTAG-контролю.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок аналізу структурної та функціональної контролепридатності цифрових пристроїв; засвоєння методів прогнозування технічного стану об'єктів; розроблення експертних систем для діагностування; оволодіння технологіями вбудованого та комбінованого тестування; набуття досвіду проєктування схем контролю та побудови тестів для систем із пам'яттю; розвиток уміння інтерпретувати результати діагностування та приймати обґрунтовані інженерні рішення.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: знати принципи побудови математичних моделей цифрових пристроїв, методи діагностування та прогнозування технічного стану ІКС, основи структурної і функціональної контролепридатності, принципи JTAG-тестування та побудови експертних систем; уміти розробляти й застосовувати алгоритми діагностування та тестування систем критичного застосування, будувати моделі контролю працездатності, використовувати методи числового контролю та аналізувати результати діагностування; володіти навичками проєктування схем вбудованого контролю, побудови тестів для цифрових схем із пам'яттю, реалізації експертних діагностичних систем; демонструвати здатність аргументовано оцінювати надійність систем, приймати інженерні рішення, працювати в команді, здійснювати технічну комунікацію й самостійно вдосконалювати професійні компетентності.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні	практичні	СРС
Тема 1. Теоретико-методологічні засади робочого діагностування інформаційно-керуючих систем	10	16	8	108
Тема 2. Прикладні технології та інструментальні засоби робочого діагностування	6	18	8	66
Разом за семестр:	16	34	16	174

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік змістових модулів, тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	Лекція 1. Вступ до діагностування інформаційно-керуючих систем Вступ. Основні поняття та визначення. Принципи опису надійності інформаційних систем. Резервування елементів системи. Робоче діагностування. Літ.: [1-13]	2
2	Лекція 2. Математичні моделі цифрових пристроїв як об'єктів діагностування Математичні моделі цифрових пристроїв як об'єктів діагностування. Структурна, вентильна та автоматна моделі цифрових пристроїв. Літ.: [1-3,10-12]	2
3	Лекція 3. Прогнозування технічного стану інформаційної системи Технічний стан інформаційної системи. Прогнозування технічного стану інформаційної системи. Достовірність методів робочого діагностування. Літ.: [1,2,9,11]	2
4	Лекція 4. Контролепридатність цифрових компонентів систем критичного застосування Структурна, функціональна та двохрановна моделі контролепридатності цифрових компонентів. Методи вирівнювання контролепридатності нормального та аварійного режимів. Виявлення та усунення потенційно небезпечних точок цифрових компонентів. Літ.: [1,2,9,11]	2
5	Лекція 5. Побудова експертних систем для діагностування безпечних інформаційно-керуючих систем Використання експертних систем для діагностування інформаційно-керуючих систем. Нейронечітка база знань в системі діагностування. Літ.: [1,2,8,10]	2
6	Лекція 6. Схеми вбудованого контролю. Методи та пристрої для виконання вертикальних арифметичних операцій Схеми вбудованого контролю. Методи та пристрої для виконання вертикальних арифметичних операцій Літ.: [1,2,6-12]	2
7	Лекція 7. Тестове комбіноване діагностування обчислювальних пристроїв та його методологія	2

8	Принцип синтезу математичної моделі структури інформаційно-керуючої системи. Принцип покомпонентно-структурного тестування інтегральних схем підвищеного ступеня інтеграції. Літ.: [1,2,6-12]	2
	Лекція 8. Поняття про JTAG-тестування компонентів інформаційних-керуючих систем Поняття про JTAG-тестування компонентів інформаційних-керуючих систем. Тест з'єднань. Стандарт IEEE1149.1. Літ.: [1,2,6-12]	
	Разом за семестр:	16

5.2 Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	Практичне заняття 1. Моделі цифрових пристроїв. Структурно-логічні моделі. Літ.: [1,2,6-13]	4
2	Практичне заняття 2. Прогнозування технічного стану інформаційного об'єкта. Метод екстраполяційних поліномів. Літ.: [1,2,6-13]	4
3	Практичне заняття 3. Розроблення тестів для схем із пам'яттю в інформаційно-керуючих системах Літ.: [1,2,6-13]	4
4	Практичне заняття 4. Аналіз тестопридатності цифрових схем. Метод CAMELOT Літ.: [1,2,6-13]	4
	Разом за семестр:	16

5.3 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Лабораторне заняття 1. Контролепридатність цифрових компонентів систем критичного застосування Літ.: [1,2,6-13]	8
2	Лабораторне заняття 2. Проектування та розробка експертної системи для діагностування безпечних інформаційно-керуючих систем Літ.: [1,2,6-13]	8
3	Лабораторне заняття 3. Побудова схеми числового контролю по модулю для базових операцій Літ.: [1,2,6-13]	8
4	Лабораторне заняття 4. JTAG-тестування компонентів інформаційних-керуючих систем Літ.: [1,2,6-13]	8
5	Підсумкове заняття	2
	Разом за семестр:	34

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1-2	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №1, підготовка до виконання практичного заняття №1.	22
3-4	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №2, підготовка до виконання лабораторної роботи №1.	22
5-6	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №3, підготовка до виконання практичного заняття №2.	21
7-8	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №4, підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	22
9-10	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №5, підготовка до виконання практичного заняття №3.	21
11-12	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №6, підготовка до виконання лабораторної роботи №3.	22
13-14	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №7, підготовка до виконання практичного заняття №4.	22
15-16	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №8, підготовка до виконання лабораторної роботи №4, підготовка до тестування	22
Разом за семестр:		174

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія тощо); практичні заняття (майстер-клас, розв'язування ситуаційних завдань, презентацій, тренінгових вправ, дискусій, мозковий штурм); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю) з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з тем.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни передбачає необхідність підготовки до лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування, а також за результатами захисту лабораторних робіт.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві похибки .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи	Семестровий контроль
Лабораторні заняття №:				Практичні заняття №:				Тестовий контроль	Залік
1*	2	3	4	1*	2	3	4	Т 1-2	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									

6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	12-20	За рейтингом
48-80								12-20	60-100**

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання принципів побудови, функціонування та організації комп'ютерних систем і мереж; наявність завдання та мети роботи, опису програмної частини (у вигляді програмного коду, конфігураційних файлів, сценаріїв автоматизації чи візуальних блок-схем), опису апаратної частини (у вигляді функціональної, структурної або логічної схеми, схеми потоків даних, топології мережі, налаштувань обладнання або віртуальних середовищ моделювання); результатів виконання (у вигляді скріншотів роботи програмно-апаратної системи, отриманих графіків або таблиць, логів роботи протоколів і сервісів, аналізу результатів, виявлених помилок та шляхів їх усунення, пояснення логіки роботи системи чи мережі).

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 42 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 12 до 20 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	1-25	26-27	28-29	30-31	32-33	34-35	36-37	38-39	40-41	42
Відсоток правильних відповідей	0-59	61-64	67-69	71-74	76-79	81-83	86-88	90-93	95-97	100
Кількість балів	-	12	13	14	15	16	17	18	19	20

На тестування відводиться 60 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну **наступного** контролю.

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом методами, засобами та технологіями робочого діагностування інформаційно-керуючих систем і умінь професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 6 бали, максимальний – 10 балів).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «**зараховано**», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого

E	60-65		навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
FX	40-59	Незараховано	<i>Незадовільно/Fail</i> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		<i>Незадовільно/Fail</i> – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Тестове діагностування. Види тестового діагностування.
2. Тестове комбіноване діагностування. Основні принципи.
3. Основні задачі тестового комбінованого діагностування.
4. Стратегії тестового комбінованого діагностування.
5. Методи діагностування мікропроцесорів та мікропроцесорних пристроїв.
6. Контроль та діагностування обчислювальних систем. Ядро. Типи ядра.
7. Надійність інформаційних систем, як сукупності функцій. Надійність ІС з врахуванням взаємозв'язків.
8. Метод контролю працездатності об'єкту за сукупністю діагностичних ознак.
9. Метод контролю працездатності об'єкту за узагальненою діагностичною ознакою.
10. Контролю роботоздатності за часовою характеристикою.
11. Метод екстраполяційних поліномів/
12. Аналітичне прогнозування.
13. Метод регресійного аналізу.
14. Ймовірнісне прогнозування.
15. Статистична класифікація.
16. Вплив надійності на показники безпеки.
17. Контролепридатність FPGA-проектів за розсіюванням потужності.
18. FPGA-проект; загальний сигнал; прихована несправність.
19. Методи та пристрої для виконання вертикальних арифметичних операцій.
20. Методи проектування пристроїв для упорядкування та ділення кількості одиниць.
21. Оцінювання можливостей підвищення достовірності методів робочого діагностування.
22. Логарифмічний контроль.
23. Ресурси проектування та робочого діагностування безпечних інформаційно-керуючих систем та їх компонентів.
24. Математичні моделі мікропроцесорних пристроїв та систем як об'єктів діагностування.
25. Основні принципи моделювання мікропроцесорних пристроїв.
26. Покомпонентно-структурна модель мікропроцесорних пристроїв та її переваги у порівнянні з функційною та алгоритмічною моделями.
27. Узагальнена рівнева модель мікропроцесорних пристроїв та систем.
28. Принципи інтелектуалізації моделювання мікропроцесорних пристроїв.
29. Мікропроцесор як об'єкт функціонального контролю.
30. Модель мікропроцесора з точки зору функціонального контролю.
31. Числовий контроль за модулем.
32. Модель вертикального додавання.
33. Операції впорядкування одиниць.
34. Операції ділення кількості одиниць.
35. Операція вертикального додавання.
36. Достовірність методів робочого діагностування.
37. Схеми вбудованого контролю.
38. Проблема розділення в самоадаптивних експертних системах.
39. Системи прийняття рішення по максимальній імовірності.
40. Системи прийняття рішення по найменшій відстані.
41. Прогнозування технічного стану вузлів.
42. Моделі, що описують статичний стан цифрових пристроїв.
43. Модель вентильного рівня.
44. Структурна та автоматна моделі. Недоліки вентильної, структурної та автоматної моделей.
45. Контроль. Види технічного контролю.
46. Діагностування обчислювальних пристроїв та систем. Види діагностування.
47. Дефекти. Типи дефектів.
48. Несправності. Типи несправностей.
49. Моделі статичних та динамічних несправностей.
50. Тестове діагностування. Види тестового діагностування.
51. Тестове комбіноване діагностування. Основні принципи.
52. Основні задачі тестового комбінованого діагностування.
53. Стратегії тестового комбінованого діагностування.
54. Методи діагностування мікропроцесорів та мікропроцесорних пристроїв.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Робоче діагностування безпечних інформаційно-керуючих систем» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою в модульному середовищі.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: Персональний комп'ютер або ноутбук із можливістю підключення до локальної мережі; мікроконтролерні платформи (ESP32, STM32, Arduino) для відпрацювання методів робочого діагностування; програмований логічний аналізатор; мультиметр; осцилограф; проектор або інтерактивна панель для демонстрації результатів тестування та діагностики.

Програмне забезпечення та сервіси: Середовище моделювання цифрових пристроїв і схем діагностування (Proteus, Multisim, Quartus Prime, ModelSim); інструменти для проектування імітаційних та структурно-логічних моделей (Matlab/Simulink, Logisim Evolution); системи розробки експертних систем і алгоритмів діагностики (Python, CLIPS, або Expert System Shell); середовища аналізу тестопридатності та побудови JTAG-тестів (Boundary Scan Studio, XJTAG, CAMELOT); програмні пакети для розроблення та налагодження мікроконтролерів (Arduino IDE, STM32CubeIDE, Visual Studio Code).

13. Рекомендована література:

1. Puig V. Diagnosis and Fault-tolerant Control 1: Data-driven and Model-based Fault Diagnosis Techniques / V. Puig, S. Simani. – Wiley-VCH, 2022. – 350 p.
2. Yang R. Machine Learning-Based Fault Diagnosis for Industrial Engineering Systems / R. Yang, M. Zhong. – CRC Press, Routledge, 2022. – 280 p.
3. Liu Y. State Estimation and Fault Diagnosis under Imperfect Measurements / Y. Liu, Z. Wang, D. Zhou. – CRC Press, Routledge, 2023. – 312 p.
4. Li W. Intelligent Fault Diagnosis and Health Assessment for Complex Electro-Mechanical Systems / W. Li, X. Zhang, R. Yan. – Springer, 2023. – 286 p.
5. van Gulijk C. Reliability Engineering and Computational Intelligence for Complex Systems: Design, Analysis and Evaluation / C. van Gulijk, E. Zaitseva, M. Kvassay. – Springer, 2023. – 428 p.
6. Zio E. Reliability and Maintainability Assessment of Industrial Systems: Assessment of Advanced Engineering Problems / E. Zio, M. Patil, A. Behera. – Springer, 2022. – 364 p.
7. Kowalczyk Z. Intelligent and Safe Computer Systems in Control and Diagnostics / Z. Kowalczyk. – Springer, 2022. – 412 p.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=3792>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

Тип дисципліни	Вибіркова
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Мова викладання	Українська
Семестр	—
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: знати принципи побудови математичних моделей цифрових пристроїв, методи діагностування та прогнозування технічного стану ІКС, основи структурної і функціональної контролепридатності, принципи JTAG-тестування та побудови експертних систем; уміти розробляти й застосовувати алгоритми діагностування та тестування систем критичного застосування, будувати моделі контролю працездатності, використовувати методи числового контролю та аналізувати результати діагностування; володіти навичками проєктування схем вбудованого контролю, побудови тестів для цифрових схем із пам'яттю, реалізації експертних діагностичних систем; демонструвати здатність аргументовано оцінювати надійність систем, приймати інженерні рішення, працювати в команді, здійснювати технічну комунікацію й самостійно вдосконалювати професійні компетентності.

Зміст навчальної дисципліни. Принципи діагностування та забезпечення надійності інформаційно-керуючих систем; моделі цифрових пристроїв як об'єктів діагностування; прогнозування технічного стану систем та оцінювання достовірності методів контролю. Контролепридатність цифрових компонентів систем критичного застосування; структурна, функціональна та двохранова моделі. Розроблення експертних систем для діагностування безпечних ІКС, застосування нейронечітких методів. Схеми вбудованого контролю та методи числового контролю по модулю; тестове комбіноване діагностування, структурно-компонентне тестування інтегральних схем. JTAG-тестування компонентів інформаційно-керуючих систем, стандарт IEEE 1149.1, тест з'єднань.

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *третього* (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить **8** годин; для заочної форми – **2–3** години на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія тощо); практичні заняття (майстер-клас, розв'язування ситуаційних завдань, презентацій, тренінгових вправ, дискусій, мозковий штурм); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю) з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних робіт; оцінювання практичних робіт; тестування.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Puig V. Diagnosis and Fault-tolerant Control 1: Data-driven and Model-based Fault Diagnosis Techniques / V. Puig, S. Simani. – Wiley-VCH, 2022. – 350 p.
2. Yang R. Machine Learning-Based Fault Diagnosis for Industrial Engineering Systems / R. Yang, M. Zhong. – CRC Press, Routledge, 2022. – 280 p.
3. Liu Y. State Estimation and Fault Diagnosis under Imperfect Measurements / Y. Liu, Z. Wang, D. Zhou. – CRC Press, Routledge, 2023. – 312 p.
4. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=6853>
5. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладач: канд. техн. наук, доцент Нічепорук А.О.