

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра автоматизації виробничих процесів

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІН

ДІАГНОСТИКА СИСТЕМ ТА ТЕОРІЯ НАДІЙНОСТІ

Освітня програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
першого рівня вищої освіти

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

Затверджено на засіданні кафедри АВП
Протокол № 12 від 30.03.2022 р.

м. Кропивницький – 2022

ЗМІСТ

1. Загальна інформація	3
2. Анотація до дисципліни	3
3. Мета і завдання дисципліни	3
4. Формат дисципліни	3
5. Результати навчання	4
6. Обсяг дисципліни	5
7. Ознаки дисципліни	5
8 Пререквізити.....	5
9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання	5
10 Політика курсу	5
11. Навчально-методична карта дисципліни	6
12. Система оцінювання та вимоги	11
13. Методичне забезпечення	14
14. Рекомендована література	14
15. Інформаційні ресурси.....	15

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Діагностика систем та теорія надійності
Викладач	Грушаков Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент
Контактний телефон	098-133-13-75
E-mail:	Dmitro.trushakov@gmail.com
Консультації	Очні консультації Четвер та П'ятниця з 14.00 до 15.00 Онлайн консультації за попередньою домовленістю Viber (+380634784025) в робочі дні з 9.00 до 15.30

2. Анотація до дисципліни

Діагностика систем та теорія надійності призначена для підготовки фахівців, здатних до комплексного розв'язання задач розроблення нових і модернізації та експлуатації існуючих систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій виконуючи теоретичні дослідження з діагностики систем автоматизації.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Діагностика систем та теорія надійності» є підготовка фахівців, здатних до комплексного розв'язання задач розроблення нових і модернізації та експлуатації існуючих систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій виконуючи теоретичні дослідження з діагностики систем автоматизації.

Завдання вивчення дисципліни:

- навчити студента оцінювати надійність технічної системи автоматики, вміти розрахувати надійність системи автоматики, та в разі необхідності підвищити надійність системи;
- навчити застосовувати знання математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом і використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- навчити обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами.

Формат очний (offline / Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період - дистанційний (online).

5. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати: основні поняття і кількісні показники надійності систем автоматики; фактори, що впливають на надійність; заходи забезпечення надійності приладів та систем автоматики;

вміти: застосовувати методи розрахунку надійності систем автоматики; при необхідності виконувати резервування систем автоматики; достатність для вирішення певного класу завдань професійної діяльності та подальшого навчання за освітньою програмою.

набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	20
практичні	10
самостійна робота	30
Всього	60

7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів/годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибіркова
2020	4	8	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	2/60	2	Залік	вибіркова

8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Діагностика систем та теорія надійності» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Електроніка і мікро схемотехніка», «Теорія автоматичного управління».

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (смартфон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) рефератів і самостійних робіт.

10. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Відвідування занять

Відвідані заняття є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до:

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до:

Положення про організацію освітнього процесу в ЦНТУ;

Положення про організацію вивчення вибіркових навчальних дисциплін у Центральноукраїнському національному технічному університеті;

Положення про систему забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти у ЦНТУ;

Положення про рубіжний контроль успішності та сесійну атестацію здобувачів вищої освіти Центральноукраїнського національного технічного

університету;

Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти ЦНТУ;

Положення про критерії оцінювання ЦНТУ.

11. Навчально - методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) / формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль I. Поняття теорії надійності систем автоматики							
Тиж.1 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 1. Основні поняття теорії надійності систем автоматики.</u> Основні визначення: надійність, безвідмовність, довготривалість, ремонтпридатність, збережуваність. Характеристики безвідмовності, довготривалості, ремонтпридатності, збережуваності.	Лекція / Face to face	Презентація	1, 2, 14	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Основні поняття теорії надійності систем автоматики» 3 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 13.03
Тиж.1 11.50-13.10 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 1. Кількісні характеристики безвідмовності</u>	Практичне заняття Face to face	Методичні рекомендації	18	Практична робота 1.	2 бали	
Тиж.2 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 2. Показники надійності систем автоматики.</u> Відмови можуть бути пов'язані чи не пов'язані з відмовами інших об'єктів. Незалежна відмова не пов'язана з відмовою іншого об'єкту, залежна відмова обумовлена саме відмовою іншого об'єкту. За характером процесу проявлення розрізняють раптову і поступову відмови. За причинами виникнення відмови можуть бути конструкційними, виробничими і експлуатаційними. Серед показників безвідмовності широке розповсюдження мають ймовірність безвідмовної роботи, середній наробіток до відмови, гама-відсотковий наробіток до відмови та інтенсивність відмов. Показники довготривалості: середній ресурс і середній термін експлуатації. Показники ремонтпридатності: ймовірність відновлення і середній час відновлення	Лекція / Face to face	Презентація	1, 2, 14	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Показники надійності систем автоматики» 3 год.	6 балів	Самостійна робота і реферат до 20.03

	працездатного стану об'єкту. Показники збережуваності - середній термін збережуваності.						
Тиж.3 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 3. Нормування надійності систем автоматики</u> При нормуванні надійності конкретної системи із усієї сукупності показників необхідно обрати ті, котрі найбільш повно характеризують специфіку і умови експлуатації даної системи автоматики. Вимірювальні системи можна умовно розділити на дві групи: лабораторні і виробничі. До лабораторних приладів відносять прилади, що експлуатуються у вимірювальних лабораторіях. Їх завантаження звичайно невелике, перервне. Виробничі прилади представляють собою технологічне обладнання, що експлуатується в умовах, властивих конкретному підприємству. Головною задачею експлуатації системи автоматики у виробничих умовах є забезпечення необхідної точності і продуктивності при мінімальних витратах. Для цього до систем мають бути поставлені основні вимоги до надійності.	Лекція / Face to face	Презентація	1, 2, 14	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Нормування надійності систем автоматики» 3 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 27.03
Тиж.3 11.50-13.10 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема2. Структурно-логічний аналіз систем автоматики</u>	Практичне заняття / Face to face	Методичні рекомендації	18	Практична робота.	2 бали	
Тиж.4 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 4. Причини відмов систем автоматики</u> Вивчення надійності систем автоматики пов'язане з розкриттям причини втрати працездатності окремими її елементами. На елементи систем у процесі експлуатації діють різні види енергії, впливаючи на їх характеристики. Ці впливи, як правило, носять випадковий характер, що веде до випадкових відхилень параметрів характеристик. Важливим показником точності є похибка вимірювання $\Delta S_{\text{вм}}$ приладу. Розглянемо зміну такої похибки в залежності від часу.	Лекція / Face to face	Презентація	1, 2, 14	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Причини відмов систем автоматики» 3 год.	6 балів	Самостійна робота і реферат до 4.04
Тиж.5 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 5. Структурно-логічні схеми систем автоматики</u> Технічна система (ТС) - сукупність технічних пристроїв (елементів), призначених для виконання певної функції або функцій. Відповідно, елемент - складова частина системи. Для розрахунків параметрів надійності зручно використовувати структурно-логічні схеми надійності ТС, які графічно відображають взаємозв'язок елементів та їх	Лекція / Face to face	Презентація	1, 2, 14	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему: «Структурно-логічні схеми систем автоматики» 3 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 11.04

	вплив на працездатність системи в цілому. Структурно-логічна схема являє собою сукупність раніше виділених елементів, з'єднаних один з одним послідовно або паралельно. Критерієм для визначення типу з'єднання елементів (послідовного або паралельного) при побудові схеми є вплив їх відмови на працездатність ТС. Послідовним (з точки зору надійності) вважається з'єднання, при якому відмова будь-якого елемента приводить до відмови всієї системи. Паралельним (з точки зору надійності) вважається з'єднання, при якому відмова будь-якого елемента не призводить до відмови						
Тиж.5 11.50-13.10 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 3. Розрахунок систем з послідовним з'єднанням елементів</u>	Практичне заняття Face to face	Методичні рекомендації	18	Практична робота.	2 бали	
Змістовий модуль II Розрахунок надійності систем							
Тиж.6 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 6. Системи з послідовним з'єднанням елементів</u> Системою з послідовним з'єднанням елементів називають систему, в якій відмова будь-якого елемента приводить до відмови всієї системи. Таке з'єднання елементів в техніці зустрічається найбільш часто, тому його називають основним з'єднанням. У системі з послідовним з'єднанням для безвідмовної роботи протягом деякого наробітку t необхідно і достатньо, щоб кожен з її n елементів працював безвідмовно протягом цього наробітку. Вважаючи відмови елементів незалежними, ймовірність одночасної безвідмовної роботи n елементів визначається по теоремі множення ймовірностей: ймовірність спільної появи незалежних подій дорівнює добутку ймовірностей цих подій.	Лекція / Face to face	Презентація	1, 2, 14	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Системи з послідовним з'єднанням елементів» 3 год.	6 балів	Самостійна робота і реферат до 18.04
Тиж.7 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 7. Системи з паралельним з'єднанням елементів</u> Системою з паралельним з'єднанням елементів називають систему, відмова якої відбувається тільки у разі відмови усіх її елементів. Такі схеми надійності характерні для ТС, в яких елементи дублюються чи резервуються, тобто паралельне з'єднання використовується як метод підвищення надійності. Однак такі системи зустрічаються і самостійно (наприклад, системи двигунів чотирьохмоторного літака або паралельне включення діодів в потужних випрямлячах).	Лекція / Face to face	Презентація	1, 2, 14	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Системи з паралельним з'єднанням елементів» 3 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 25.04

	Для відмови системи з паралельним з'єднанням елементів протягом наробітку t необхідно і достатньо, щоб всі її елементи відмовили протягом цього наробітку. Так що відмова системи полягає у спільній відмові всіх елементів, ймовірність чого (при допущенні незалежності відмов) може бути знайдена по теоремі множення ймовірностей як добуток ймовірностей відмови елементів.						
Тиж.7 11.50-13.10 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 4. Розрахунок систем з паралельним з'єднанням елементів</u>	Практичне заняття Face to face	Методичні рекомендації	18	Практична робота.	2 бали	
Тиж.8 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 8. Системи типу "m з n"</u> Систему типу "m з n" можна розглядати як варіант системи з паралельним з'єднанням елементів, відмова якої відбудеться, якщо з n елементів, з'єднаних паралельно, працездатними виявляться менше m елементів ($m < n$). Системи типу "m з n" найбільш часто зустрічаються в електричних і зв'язкових системах (при цьому елементами виступають сполучні канали), в технологічних лініях, а також при структурному резервуванні. Для розрахунку надійності систем типу "m з n" при порівняно невеликій кількості елементів можна скористатися методом прямого перебору. Він полягає у визначенні працездатності кожного з можливих станів системи, які визначаються різними сполученнями працездатних і непрацездатних станів елементів. Всі стани системи "m з n" заносять в таблицю. У таблиці працездатні стани елементів і системи відмічають знаком "+", непрацездатні - знаком "-". Для даної системи працездатність визначається лише кількістю працездатних елементів. По теоремі множення ймовірностей ймовірність будь-якого стану визначається як добуток ймовірностей станів, у яких перебувають елементи.	Лекція / Face to face	Презентація	1, 2, 14	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Системи з паралельним з'єднанням елементів» 3 год.	6 балів	Самостійна робота і реферат до 1.05
Тиж.9 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<u>Тема 9. Мостикові схеми.</u> Мостикова структура не зводиться до паралельного або послідовного типу з'єднання елементів, а являє собою паралельне з'єднання послідовних ланцюжків елементів з діагональними елементами, включеними між вузлами різних паралельних гілок. Працездатність такої системи визначається не тільки кількістю елементів, що відмовили, але і їх становищем у структурній схемі. Для розрахунку надійності мостикових систем можна скористатися методом прямого перебору, як це було	Лекція / Face to face	Презентація	1, 2, 14	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Системи з паралельним з'єднанням елементів» 3 год.	4 бали	Самостійна робота і реферат до 8.05

	<p>зроблено для систем "m з n", але при аналізі працездатності кожного стану системи необхідно враховувати не тільки число елементів, що відмовили, але і їх положення в схемі. Імовірність безвідмовної роботи системи визначається як сума ймовірностей всіх працездатних станів.</p> <p>Для аналізу надійності ТС, структурні схеми яких не зводяться до паралельно чи послідовного типу, можна скористатися також методом логічних схем з застосуванням алгебри логіки (булевої алгебри).</p> <p>Застосування цього методу зводиться до складання для ТС формули алгебри логіки, яка визначає умову працездатності системи. При цьому для кожного елемента і системи в цілому розглядаються дві протилежні події - відмова і збереження працездатності.</p> <p>Для складання логічної схеми можна скористатися двома методами - мінімальних шляхів і мінімальних перерізів.</p>						
<p>Тиж.9 11.50-13.10 (за розкладом) 1 год. 20 хв.</p>	<p><u>Тема 5. Розрахунок систем типу "m з n". Мостикові схеми.</u></p>	<p>Практичне заняття Face to face</p>	<p>Методичні рекомендації</p>	18	<p>Практична робота.</p>	2 бали	
<p>Тиж.10 8.30-9.50 (за розкладом) 1 год. 20 хв.</p>	<p><u>Тема 10. Комбіновані системи. Розрахунок надійності систем з резервуванням</u></p> <p>Більшість реальних ТС має складну комбіновану структуру, частина елементів якої утворює послідовне з'єднання, інша частина - паралельне, окремі гілки елементи або гілки структури утворюють мостикові схеми або схеми типу "m з n".</p> <p>Метод прямого перебору для таких систем виявляється практично не реалізуемим. Більш доцільно в цих випадках попередньо зробити декомпозицію системи, розбивши її на прості підсистеми - групи елементів, методика розрахунку надійності яких відома. Потім ці підсистеми в структурній схемі надійності замінюються квазіелементами з ймовірностями безвідмовної роботи, рівними обчисленим ймовірностям безвідмовної роботи цих підсистем. При необхідності таку процедуру можна виконати кілька разів, до тих пір, доки всі квазіелементи, що залишились, не утворять структуру, методика розрахунку надійності якої також відома.</p> <p>Розрахунок систем з навантаженим резервуванням здійснюється за формулами послідовного і паралельного з'єднання елементів.</p>	<p>Лекція / Face to face</p>	<p>Презентація</p>	1, 2, 14	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати реферат на тему «Системи з паралельним з'єднанням елементів» 3 год.</p>	6 балів	<p>Самостійна робота і реферат до 15.05</p>

12. Система оцінювання та вимоги

Реалізація основних завдань контролю знань студентів досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю. Згідно з діючою в Університеті системою комплексної діагностики знань, з метою стимулювання планомірної та систематичної навчальної роботи, оцінка знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною системою.

Форми контролю знань здобувачів вищої освіти:

- поточний;
- семестровий підсумковий (залік, екзамен).

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100- бальною шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС – А, В, С, D, E, FX, F).

Поточний контроль проводиться на кожному практичному/лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час лабораторних/практичних робіт.

Усна відповідь та виконання письмового завдання, тестування (бали)	Критерії оцінювання
5	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	У цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань

1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Доповнення до усної відповіді:

2 бали – отримують здобувачі вищої освіти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту відповіді, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст відповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми;

1 бал – отримують здобувачі вищої освіти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

Суттєві запитання до доповідачів:

1 бал – отримують студенти, які своїм запитанням до виступаючого суттєво і конструктивно можуть доповнити хід обговорення теми;

0,5 балів – отримують здобувачі вищої освіти, які у своєму запитанні до виступаючого вимагають додаткової інформації з ключових проблем теми, що розглядається.

Експрес-контроль:

1 бал – нараховуються здобувачам вищої освіти, які вільно володіють усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлюють свої думки.

0,5 балів – отримують здобувачі вищої освіти, які частково володіють матеріалом та можуть окреслити лише деякі проблеми теми. Ведення опорного конспекту лекції:

Опорний конспект лекції (ОКЛ) – вид навчально-методичного посібника, в якому у стисло і системно викладено основний теоретичний матеріал у формі основних понять і положень, що структурно й логічно пов'язані між собою.

Кожен здобувач повинен мати ОКЛ на лекціях і вести в ньому записи власноруч. Під час аудиторної роботи з ОКЛ здобувачі вищої освіти записують основні тези лекції та пояснення викладача.

Під час самостійної роботи рекомендується доповнити записи лекції.

1 бал – нараховується здобувачам вищої освіти, які в повному обсязі самостійно і творчо опрацювали всі питання лекції і вільно володіють її змістом;

0,5 балів – нараховується здобувачам вищої освіти, які опрацювали лише окремі питання лекції і не достатньо вільно володіють її змістом.

Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних завдань (робіт) на практичних / лабораторних заняттях, свідчить про ступінь оволодіння ним програмою навчальної дисципліни «Робітнича професія» на конкретному етапі її вивчення.

Протягом семестру здобувачі вищої освіти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться у національну шкалу оцінювання і

відповідно у шкалу ЄКТС. Кількість балів відповідає певному рівню засвоєння дисципліни:

За системою	За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення
90-100	A	5 (відмінно)	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.
82-89	B	4 (дуже добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому.
74-81	C	4 (добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому виконав не повністю.
64-73	D	3 (задовільно)	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми рубіжного контролю не виконав.
60-63	E	3 (достатньо)	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому.
>60	Fx	2 (незадовільно)	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та рубіжного контролю в цілому.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») шкалою

оцінювання результатів навчання. Семестровий залік планується при відсутності екзамену. Семестровий залік з окремої дисципліни проводиться на останньому занятті, до початку екзаменаційної сесії. Навчальний план передбачає при вивченні навчальної дисципліни виконання певних видів робіт на лекційних, практичних, семінарських, лабораторних заняттях, виконання індивідуальних завдань, інших видів навчальної діяльності, тому оцінка здобувачам вищої освіти вище 60 балів може виставлятися без виконання ними підсумкової залікової роботи. В такому разі виставлення оцінки підсумкового семестрового контролю не передбачає обов'язкової присутності здобувача вищої освіти на заліку. У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрового контролю, здобувач вищої освіти виконує на останньому за розкладом занятті залікову контрольну роботу. За бажанням, здобувач вищої освіти має право на виконання залікової контрольної роботи з метою підвищення кількості балів, які були набрані ним протягом семестру.

Семестровий екзамен – це форма підсумкового семестрового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного навчального матеріалу з навчальної дисципліни протягом семестру, результати навчання за яким оцінюються застобальною та чотирьохбальною шкалами оцінювання.

Екзамен складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційних сесій. Семестрові екзамени проводяться в письмовій, усній та тестовій формі. Екзамен може завершуватись усною співбесідою зі здобувачами вищої освіти, їх відповідями на додаткові запитання. Зміст, обсяг, структура, форма екзаменаційної роботи, система і критерії її оцінювання визначаються робочою програмою дисципліни.

На початку семестру науково-педагогічний працівник повинен ознайомити здобувачів вищої освіти зі змістом, структурою, формою екзаменаційної (залікової) роботи та прикладами завдань. Обсяг матеріалу, що виноситься на підсумковий контрольний захід, охоплює весь зміст дисципліни відповідно до її робочої програми.

Оцінку підсумкового семестрового контролю в формі екзамену становить сума балів за результатами поточних контролів та балів, набраних студентом при складанні семестрового екзамену. Загальна кількість балів, виділених на проведення семестрового екзамену робочою програмою навчальної дисципліни, складає 40 балів. Кількість балів, одержана здобувачем вищої освіти на екзамені, додається до результатів поточних контролів, що разом складає оцінку знань здобувача вищої освіти з навчальної дисципліни за 100-бальною шкалою та переводиться в оцінку за шкалою ЄКТС і національною шкалою («Відмінно», «Добре», «Задовільно», «Незадовільно»).

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Діагностика систем та теорія надійності»

Поточне тестування та самостійна робота													
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						залік	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	ЗК1	T6	T7	T8	T9	T10	ЗК2		
6	6	6	6	6	10	6	6	6	6	6	10	20	100

Примітка: T1, T2,.. „T10 - тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

12. Методичне забезпечення

1. Діагностика систем та теорія надійності. Методичні вказівки для виконання практичних робіт зі спеціальності 151 „Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології”. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020.

...

13. Рекомендована література

Базова

1. Основи надійності цифрових систем. / В.С. Харченко та інші. Харків: „Харківський авіаційний інститут”, 2004.
2. Азарсков В.Н., Стрельников В.П. Надежность систем управления и автоматики: Учеб. пособие. – К.: НАУ, 2004. – 164 с.
3. Семенов А.А., Мелкумян В.Г. Основы теории надёжности: Навчальний посібник. –К.: КМУЦА, 1998.–84 с.
4. Основы теории надёжности, контролю та діагностування засобів вимрювально, техніки: Навч. посібник/ Ю.П. Белокурський, та ін; за ред. А.Б. Єгорова. Х: ХНУРЕ, 2011. – 174с.
5. Парасюк В.І. Основы надёжности технических систем: навч. посібник до лаб. практикуму / В.І. Парасюк, А.В. Кондратьев. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 72 с.
6. Яковина В. С., Сенів М. М. Основы теории надёжности программных систем. Навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. - 248 с.
7. Нечипоренко О. М. Основы надёжности лётальных аппаратов: навч. посіб. – К.: НТУУ “КПІ», 2010. – 240 с.
8. Кустов В.Ф. Основы теории надёжности та функційної безпечності систем залізничної автоматики: Навчальний посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. - 218 с.
8. ДСТУ 2862-94. Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги. – Введ. 8.12.1994 р.
9. ДСТУ 2992-95. Вироби електронної техніки. Методи розрахунку надійності. – Введ. 25.01.1995 р.
10. Діагностика систем та теорія надійності. Методичні вказівки для виконання практичних робіт зі спеціальності 151 „Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020.

Допоміжна

1. Нечипоренко О. М. Основы надёжности лётальных аппаратов: навч. посіб. – К.: НТУУ “КПІ», 2010. – 240 с.
2. Кустов В.Ф. Основы теории надёжности та функційної безпечності систем залізничної автоматики: Навчальний посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. - 218 с.
3. ДСТУ 2862-94. Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги. – Введ. 8.12.1994 р.
4. ДСТУ 2992-95. Вироби електронної техніки. Методи розрахунку надійності. – Введ. 25.01.1995 р.

15. Інформаційні ресурси

1. Конспект лекцій по дисципліні „ Діагностика систем та теорія надійності ” – електронний варіант.
2. Дистанційна освіта ЦНТУ. Режим доступу: <http://moodle.kntu.kr.ua/course/>
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>
4. Онлайн-енциклопедія «Вікіпедія». Режим доступу: uk.wikipedia.org.
5. Індекс повнотекстових книг. Режим доступу: <https://books.google.com.ua/>