



ТЕСТУВАННЯ, НАДІЙНІСТЬ, КОНТРОЛЬ, ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Робоча програма дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>ОПП Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредита ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР, ДКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції, лабораторні заняття: <i>д.т.н., професор кафедри СПіСКС Романкевич Віталій Олексійович, zavkaf@scs.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>http://scs-kpi.pp.ua/</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета даного курсу - *познайомити студентів з основами теорії надійності технічних об'єктів, зокрема, з питаннями забезпечення надійності апаратури та програмних засобів комп'ютерних систем, дати практичні навички, що необхідні для оцінки і розрахунку показників надійності та побудови складних систем з високим рівнем надійності.*

Враховуючи те, що діагностика технічного стану електронних систем та ефективні засоби та методи експлуатаційного обслуговування є складовими частинами загальних заходів по забезпеченню надійності, цим розділом також відведене відповідне місце у програмі даної дисципліни.

Вивчення дисципліни «Тестування, надійність, контроль та діагностика комп'ютерних систем» сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Компетентності, формуванню яких сприяє дана дисципліна:

- ЗК 7 Здатність приймати обґрунтовані рішення.*
- ЗК 9 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт*
- ЗК 10 Здатність удосконалювати свої навички на основі аналізу попереднього досвіду.*
- ФК 1 Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей,*

застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.

ФК 8 Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій протягом їх життєвого циклу.

ФК 14 Здатність забезпечувати надійність апаратури та програмного забезпечення спеціалізованих комп'ютерних систем.

Формування зазначених компетентностей забезпечує досягнення наступних програмних результатів навчання:

ПРН 1 Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.

ПРН 8 Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

ПРН 9 Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосунків, мобільних і гібридних систем.

ПРН 11 Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

ПРН 16 Вміти діагностувати технічний стан комп'ютерних систем; знати і застосовувати ефективні засоби та методи експлуатаційного обслуговування для забезпечення надійності комп'ютерних систем.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивченню курсу повинні передувати курси «Комп'ютерна логіка. Частина 3», «Архітектура ЕОМ», «Теорія ймовірностей та математична статистика». Курс належить до циклу професійної та наукової підготовки

Успішне оволодіння знаннями з даної дисципліни забезпечує успішне завершення вищого рівня професійної освіти

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1.

Тема 1.1. Предмет курсу. Вступ.

Тема 1.2. Показники надійності.

Тема 1.3. Експериментальне визначення показників надійності.

Тема 1.4. Методика розрахунку надійності.

Тема 1.5. Структурна надійність.

Тема 1.6. Метод статистичного моделювання

Тема 1.7. Забезпечення потрібного рівня надійності

Тема 1.8. Резервування – основний метод підвищення надійності.

Тема 1.9. Відмовостійкі комп'ютерні системи та оцінка їх надійності.

Тема 1.10. Надійність програмного забезпечення.

Тема 1.11. Питання експлуатаційної надійності.

Тема 1.12. Економічні питання надійності.

Тема 1.13. Організаційні питання надійності.

Розділ 2.

Тема 2.1. Вступ. Тестування, контроль, діагностика.

Тема 2.2. Тестове діагностування.

Тема 2.3. Проектування цифрових схем.

Тема 2.4. Функціональне діагностування цифрових схем.

Тема 2.5. Діагностування елементів мікропроцесорних систем.

Тема 2.6. Діагностування у багатомодульних обчислювальних системах.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базовою літературою, обов'язковою для прочитання, є:

1. Локазюк В. М. Надійність, контроль, діагностика та модернізація ПК. Навчальний посібник / В. М. Локазюк, Ю. Г. Савченко. – Київ. : Вид. центр «Академія», 2004. – 376 с.
2. Колибін Ю. М. Контроль та діагностика комп'ютерних систем. Навчальний посібник / Ю. М. Колибін, Ф. А. Домнін. – Харків : ХВУ, 2000. – 274 с.
3. Тарасенко В.П., Маламан А.Ю., Черниченко Ю.П., Корнійчук В.І. Надійність комп'ютерних систем: Навч. посібник.- К.: «Корнійчук», 2007.- 256 с.
4. Черв'яков В. Д. Основи надійності об'єктів системотехніки: навч. посіб. /В. Д. Черв'яков, А. В. Павлов, О. Ю. Журавльов. – Суми: Сумський державний університет, 2011. –245с.
5. Бабчук С.М. Надійність комп'ютерних систем і мереж: конспект лекцій / С.М. Бабчук – Івано-Франківськ: ІФНТНГ, 2017. – 83 с.

Додатковою літературою є:

1. Абрамов В.О. Фізичні основи комп'ютерних систем: навчальний посібник – К.: КМПУ імені Б.Д.Грінченка, 2007. – 124 с.
2. Жуков І.А., Дровозов В.І., Масловський Б.Г. Експлуатація комп'ютерних систем та мереж: Навч. посібник.- К.: НАУ, 2007.- 368 с.

Електронні ресурси:

1. Електронний кампус НТУУ «КПІ». Матеріали з дисципліни «Тестування, надійність, контроль та діагностика комп'ютерних систем». – Режим доступу : <http://login.kpi.ua>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Тема 1.1. Вступ до локальних мереж. Лекція 1. Особливості локальних комп'ютерних мереж.

	<i>Історичні відомості про еволюцію комп'ютерних мереж. Предмет курсу. Загальна класифікація та характеристика параметрів локальних мереж. Поняття корпоративної мережі, мережі відділу та робочої групи. Основні поняття.</i>
2	<i>Тема 1.2. Показники надійності.</i> <i>Лекція 2-3. Показники надійності невідновлювальних систем та систем, що відновлюються.</i> <i>Імовірнісний характер показників надійності. Функціональні та кількісні показники надійності.</i> <i>Показники надійності невідновлювальних систем. Функція надійності та її властивості. Функція відмови або функція ненадійності, як функція розподілу часу безвідмовної роботи системи. Щільність розподілу часу безвідмовної роботи. Інтенсивність відмов. Середній час безвідмовної роботи. Експоненційний характер функції надійності за умови незмінності інтенсивності відмов. Зв'язок між основними показниками надійності. Особливості потоку відмов, що діє на більшість електронних систем і які виявляються у його властивостях ординарності, відсутності післядії та стаціонарності. Можливість використання моделі Пуассона для опису потоку відмов. Гарантований технічний ресурс та його використання як характеристики надійності підсистем, що повинні гарантовано працювати без відмови встановлений час.</i> <i>Показники надійності систем, що відновлюються. Функція ремонту та її властивості, як функції розподілу часу відновлення. Щільність розподілу часу відновлення. Інтенсивність ремонту. Функція готовності та коефіцієнт готовності.</i>
3	<i>Тема 1.3. Експериментальне визначення показників надійності.</i> <i>Лекція 4. Мета проведення випробувань на надійність. Визначальні та контрольні випробування на надійність. Фактори, що впливають на надійність електронної апаратури та їх відтворення при випробуваннях. Плани випробувань. Статистична обробка результатів випробувань. Побудова гістограм для одержання відомостей про гіпотетичний закон розподілу випадкової величини.- інтенсивності відмов Перевірка статистичних гіпотез щодо законів розподілу значень показників надійності, які є випадковими величинами.. Оцінка параметрів розподілу за допомогою метода максимальної правдоподібності.</i>
4	<i>Тема 1.4. Методика розрахунку надійності.</i> <i>Лекція 5-6. Методика розрахунку надійності у випадку, коли відмова будь - якого елемента призводить до відмови усієї системи. Мета розрахунку надійності. Вихідні дані для розрахунку. Використання адаптивних властивостей інтенсивності відмов, як параметру експоненційного розподілу. Послідовність розрахунку. Джерела одержання значень інтенсивностей відмов для компонент комп'ютерних систем. Розрахунок 2- характеристик за реальних умов функціонування комп'ютерних систем з урахуванням корегуючих та факторних коефіцієнтів. Перелік показників надійності, які розраховують для невідновлювальних та відновлювальних систем.</i>
5	<i>Тема 1.5. Структурна надійність.</i> <i>Лекція 6-10 Структурна надійність. Розрахунок надійності системи із складною структурою, як задача визначення зв'язності двохполюсного графу. Індикаторна та структурна функції та їх властивості. Основні види структур, для яких зручно</i>

	використовувати модель двохполюсного графу при розрахунку показників надійності. Системи по типу “послідовного” з’єднання, “паралельного” з’єднання., “паралельно - послідовного” з’єднання та відповідні цим типам систем структурні функції і вирази для підрахунку надійності. Системи із приводимими та неприводимими структурами та деякі засоби розрахунку надійності для неприводимих структур. Шляхи та розрізи двохполюсного графу та їх використання для одержання граничних оцінок показників зв’язності (надійності). Використання показників зв’язності багатопольного графу для побудови моделі для оцінки надійності мережевих структур (комп’ютерних мереж).
6	Тема 1.6. Метод статистичного моделювання Лекція 11. Метод статистичного моделювання для оцінки надійності систем із складною структурою. Генерування випадкових рівномірних змінних та змінних із заданою імовірністю для відтворення процесу виникнення відмов елементів та модулів, а також процесів відновлення по заданих законах розподілу. Статистичне моделювання надійності на ЕОМ. Точність та достовірність результатів при статистичному моделюванні надійності.
7	Тема 1.7. Забезпечення потрібного рівня надійності Лекція 12. Забезпечення потрібного рівня надійності комп’ютерних систем. Проблема надійності комп’ютерних систем та можливі шляхи її вирішення. Задача побудови системи із високою надійністю з елементів що мають обмежену надійність. Різні форми надлишку та їх вплив на підвищення надійності. Методи підвищення надійності на різних етапах життєвого циклу технічних об’єктів. Класифікація методів підвищення (забезпечення потрібного рівню) надійності. Тренування елементів - ефективний метод підвищення надійності при виготовленні технічних систем.
8	Лекція 13-15. Резервування. Резервування без відновлення. Класифікація методів резервування. Навантажений резерв без відновлення. Вибір масштабу резервування. Резервування як марковський процес. Запис диференціальних рівнянь Колмогорова – Чепмена за графом переходів станів системи. Аналіз резервування без відновлення за допомогою загальної моделі виникнення відмов (модель загибелі). Приклади застосування моделі загибелі для навантаженого та ненавантаженого резерву. Порівняння навантаженого та ненавантаженого резерву за показникам імовірності безвідмовної роботи та середнього часу безвідмовної роботи. Полегшений резерв та його особливості. Аналіз особливостей навантаженого резерву на прикладі мажоритарних систем. Визначення оптимального масштабу резервування при мажорюванні. Структура з трьома міжкаскадними мажоритарними елементами. Використання адаптивних відновлювальних органів. Навантажений резерв на прикладі коректуючих надлишкових кодів. Резервування із відновленням. Визначення функції готовності для резервованих систем із відновленням. Визначення надійності для резервованих систем із відновленням.. Навантажене дублювання із відновленням. Визначення функції готовності системи при навантаженому дублюванні із відновленням.. Полегшений та ненавантажений резерви при відновленні.. Аналіз резервування із відновленням на прикладі мажоритарного утворення.
9	Тема 1.9. Відмовостійкі комп’ютерні системи та оцінка їх надійності. Лекція 16. Відмовостійкі комп’ютерні системи та оцінка їх надійності. Види відмовостійкості: пасивна та активна. Реконфігурація у відмовостійких системах. Граф поведінки відмовостійкої системи при наявності відмов її модулів. Механізми

	діагностування та реконфігурації. Оцінка показників надійності складних багатомодульних відмовостійких систем за допомогою статистичного моделювання відмовостійкої поведінки системи.
10	Тема 1.10. Надійність програмного забезпечення. Лекція 17. Надійність програмного забезпечення. Основні поняття. Різниця між поняттям надійності апаратури та програми. Помилки та відмови програм. Причини відмов програми. Прихований характер відмов програми.. Аналітичні моделі надійності програм. Експоненційна модель надійності програми та її використання для прогнозу показників надійності програми. Основні засоби забезпечення надійності програмного забезпечення - тестування та версійне резервування Структурні та функціональні засоби тестування програмного забезпечення. Методи введення структурної надлишковості у програми. Дуальне та N-версійне програмування. Метод контрольних функцій.
11	Тема 1.11. Питання експлуатаційної надійності. Лекція 18. Деякі питання експлуатаційної надійності. Організація експлуатації комп'ютерних систем та її вплив на їх надійність. Профілактика, її мета та засоби організації, види профілактики. Планування профілактики. Регламентне, календарне та комбіноване обслуговування. Планування та розрахунок кількості запасних виробів.
12	Тема 1.12. Економічні питання надійності. Оптимальна надійність. Оцінка впливу надійності на економічні показники. Економія за рахунок підвищення безвідмовності. Економія від підвищення довговічності. Гарантійні обов'язки постачальника.
13	Тема 1.13. Організаційні питання надійності. Лекція 19. Організаційні питання надійності. Організація робіт по забезпеченню надійності. Служба надійності підприємства та її завдання. Відділ надійності або лабораторія надійності та їх функції. Збір та обробка інформації про надійність.
14	Тема 2.1. Вступ. Тестування, контроль, діагностика. Лекція 20. Вступ. Тестування, контроль, діагностика. Технічна діагностика та її роль у забезпеченні ефективного виробництва та експлуатації обчислювальної техніки, підвищення її надійності. Основні задачі технічної діагностики цифрових схем та систем. Основні напрямки в діагностуванні: тестове та функціональне діагностування. Стан діагностики на сучасному етапі та перспективні напрямки розвитку діагностування обчислювальних систем.
15	Тема 2.2. Тестове діагностування. Лекція 21. Детерміновані методи. Типи несправностей. Клас логічних несправностей. Керованість, тестування – невід'ємні властивості цифрових схем.. Методи генерування тестів (d-алгоритм, алгоритм активізації одновимірного шляху, метод бульових похідних та еквівалентних нормальних форм). Особливості побудови тестів для послідовних цифрових схем. Оцінка ефективності методів побудови тестів. Основні підходи до спрощення тестового діагностування складних цифрових схем. Компактне діагностування. Алгоритми стиснення послідовностей на виходах об'єкта діагностування. Імовірносне тестування .Схеми організації імовірного тестування. Розрахунок імовірностей сигналів на виходах простих логічних елементів, комбінаційних

	схем та автоматів з пам'яттю. Оцінка імовірності виявлення несправностей. Визначення довжини тестової послідовності та оптимальних значень імовірностей вхідних змінних. Лекція 22. Псевдовипадкове тестування та сигнатурний аналіз. Псевдовипадкові послідовності та способи їх генерування. Синтез генераторів М-послідовностей. Формування псевдовипадкові послідовності з заданими імовірносними і часовими характеристиками. Сигнатурний аналіз. Опис сигнатурного аналізу за допомогою моделі ділення поліномів. Достовірність сигнатурного аналізу. Порівняння з іншими методами стиснення. Синтез схем сигнатурним аналізом. Застосування сигнатурним аналізом при контролі та локалізації несправностей в деяких типах цифрових схем.
16	Тема 2.3. Проектування контролепридатних та цифрових схем, що легко тестуються. Лекція 23. Приклади існуючих технологій. Приклади побудови комбінаційних схем, що тестуються мінімальною кількістю тестових наборів. Проектування контролепридатних послідовних цифрових схем. Методи сканування станів елементів пам'яті. Метод наскрізного зсувного регістру (LSSD). Деякі схемотехнічні рішення, які полегшують процедуру тестування цифрових схем. Лекція 24. Цифрові схеми, що самі себе тестують. Методи застосування структур BILBO.
17	Тема 2.4. Функціональне діагностування цифрових схем. Лекція 25. Функціональне діагностування цифрових схем. Суть та основна схема функціонального діагностування Використання різних видів надлишку: структурного, часового, інформаційного - для організації функціонального діагностування цифрових систем. Деякі методи функціонального діагностування: дублювання та мажорювання, використання завадостійких надлишкових кодів для контролю та виправлення помилок у роботі комбінаційних схем та автоматів з пам'яттю, побудова схем вбудованого контролю з використанням згортки по заданому модулю і активних чи пасивних резервів часового надлишку. Елементи теорії цифрових об'єктів, що самі себе перевіряють. Поняття цифрового пристрою з самоперевіркою. Цифрові схеми з самоперевіркою для кодів з перевіркою на парність, рівноважних та розділних кодів. Схеми стиснення з самоперевіркою(схеми Картера).
18	Тема 2.5. Діагностування елементів мікропроцесорних систем. Лекція 26. Діагностування елементів мікропроцесорних систем. Проблема контролю мікропроцесорів. Методи побудови тестів для контролю мікропроцесорів. Загальні питання відлагодження і діагностування мікропроцесорних систем. Організація діагностування мікропроцесорних систем методом сигнатурного аналізу. Логічні аналізатори і їх використання для контролю методів побудови тестів. Методи внутрішньосхемної емуляції. Методи контролю ВІС запам'ятовуючих пристроїв. Тести для контролю ВІС запам'ятовуючих пристроїв.
19	Тема 2.6. Діагностування у багатомодульних обчислювальних системах. Лекція 27. Діагностування у багатомодульних обчислювальних системах Використання мажорованих надлишкових структур для побудови відмовостійких обчислювальних систем. Надлишкові структури з самоперевіркою у відмовостійких обчислювальних

	<i>системах. Варіанти організації підсистеми самодіагностування самовідновлювальних методів побудови тестів.</i>
--	--

5.3. Лабораторні роботи

<i>№ з/п</i>	<i>Назва лабораторної роботи</i>
<i>1</i>	<i>Лабораторна робота 1. Перевірка статистичних гіпотез щодо законів розподілу значень показників надійності (проведення статистичної обробки результатів випробувань, побудова гістограм для одержання відомостей про гіпотетичний закон розподілу випадкової величини - інтенсивності відмов).</i>
<i>2</i>	<i>Лабораторна робота 2. Статистичне моделювання надійності на електронно-обчислювальній машині. (Визначення точності та достовірності результатів при статистичному моделюванні надійності).</i>
<i>3</i>	<i>Лабораторна робота 3. Розрахунок надійності системи із складною структурою резервування на основі визначення зв'язності двополюсного графу. (Використання шляхів та розрізів двохполюсного графу для одержання граничних оцінок показників зв'язності (надійності). Порівняння результатів із методом статистичного моделювання).</i>
<i>4</i>	<i>Лабораторна робота 4. Дослідження особливостей навантаженого резерву на прикладі мажоритарних систем. (Визначення оптимального масштабу резервування при мажорюванні. Структура з трьома міжкаскадними мажоритарними елементами. Використання адаптивних відновлювальних органів).</i>
<i>5</i>	<i>Лабораторна робота 5. Оцінка показників надійності складних багатомодульних відмовостійких систем за допомогою статистичного моделювання відмовостійкої поведінки системи.</i>

6. Самостійна робота студента

Кінцевою метою циклу лабораторних робіт передбачається розробка пакета програм для автоматизації розрахунку показників надійності багатопроцесорних систем з активною відмовостійкістю, тобто зі здатністю системи до реконфігурації та перерозподілу навантаження.

Структура системи та показники надійності компонентів системи задаються студенту індивідуально.

Також під час виконання студент повинен самостійно (на підставі аналізу розподілу відмов, змодельованого на попередньому етапі) прийняти індивідуальне рішення щодо резервування елементів з метою підвищення надійності системи.

До самостійного вивчення рекомендуються теми 1.3. "Експериментальне визначення показників надійності." та 1.12 "Економічні питання надійності "

Усі навчальні матеріали (презентації лекцій, практичних занять, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт) розміщені в електронному вигляді в e-mail груп, а також в середовищі «Електронний кампус». Навчальний контент доступний із будь-якого місця в мережі Інтернет. На самостійну роботу студент має витратити кількість годин, що співмірна із кількістю годин, проведених ним на аудиторних заняттях.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять. Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання. Разом з тим, обговорення результатів виконання тематичних завдань, а також презентація / публічний виступ та участь у обговореннях та доповнення на семінарах оцінюватимуться під час аудиторних занять. Для активної участі у роботі семінару студент готується за рекомендованою викладачем до певного семінарського заняття літературою. Участь у роботі семінару також передбачає підготування доповідей та співдоповідей у межах усіх занять.

Пропущені контрольні заходи оцінювання. Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття за рахунок самостійної роботи. Детальніше за посиланням: <https://kpi.ua/files/n3277.pdf>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного. Календарний контроль проводиться з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання студентом вимог syllabusу.

Академічна доброчесність. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки. Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни дисципліни «Тестування, надійність, контроль та діагностика комп'ютерних систем» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англomовних джерел. Призначення заохочувальних та штрафних балів Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

Студент має вивчати дисципліну протягом першого семестра, дотримуючись календарного плану виконання завдань лабораторних робіт, вивчення тем лекційного матеріалу. Усі завдання студент має виконувати самостійно і вчасно.

Оцінювання студентів здійснюється згідно рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни. Поточний стан успішності студенти можуть бачити в системі «Електронний кампус».

Неформальна/інформальна освіта. Порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті здобувачами, які навчаються в КПІ ім. Ігоря Сікорського, регулюється «Положенням про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті» (https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC_%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC.pdf) та наказом «Про особливості визнання результатів навчання в умовах правового режиму воєнного стану» (https://document.kpi.ua/files/2022_НОН-164.pdf)

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

8.1 Поточний контроль

Рейтинг студента з дисципліни складається із балів стартового рейтингу (протягом семестру) та балів за екзамен. Бали стартового рейтингу протягом семестру студент отримує за:

- 1) виконання та захист 5 лабораторних робіт;
- 2) виконання двох модульних контрольних робіт (МКР);
- 3) заохочувальних та штрафних балів.

Критерії нарахування балів

1. Бали за виконання та захист лабораторних робіт

Протягом семестру студенти виконують 5 лабораторних робіт.

Максимальна кількість балів за кожну іншу лабораторну роботу: 10 балів.

Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт:

10 балів × 5 лаб. робіт = 50 балів .

2. Бали за модульний контроль

Максимальна кількість балів за модульний контроль:

10 балів + 66 балів = 76 балів.

3. Штрафні бали

Штрафні бали нараховуються за:

- невідвідування лекцій: – 1 бал за кожну пропущену лекцію (без поважної причини);
- несвоєчасна здача лабораторних робіт: – 1 бал за кожний тиждень затримки.

8.2 Календарний контроль

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог робочої програми.

8.3 Семестровий контроль

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання і захист всіх лабораторних робіт та семестровий рейтинг не менше 40 балів. В іншому разі студент повинен виконати додаткову роботу та підвищити свій рейтинг.

При семестровому рейтингу не менше 60 балів, студент отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем, д.т.н., проф. Романкевичем Віталієм Олексійовичем

Ухвалено кафедрою СП і СКС (протокол №11 від 12.06.2024)

Погоджено Методичною комісією факультету ПМ (протокол №12 від 21.06.2024)