



# Тестування та контроль якості (QA) вбудованих систем

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### – Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерна інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна) / заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів/120 год. Денна форма: лекцій 36 годин, Лаб. роб. 18 год., СРС 66 год. Заочна форма: лекцій 36 год., лаб. роб. 18 год., СРС 104 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на весняний семестр поточного навчального року за адресою <a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: професор кафедри ОТ, д.т.н., доцент Клименко Ірина Анатоліївна <a href="mailto:ikliryna@gmail.com">ikliryna@gmail.com</a> , асистент кафедри ОТ Таранюк Вікторія Анатоліївна <a href="mailto:taranyuk.viktoria@gmail.com">taranyuk.viktoria@gmail.com</a> ; Лабораторні: Каплунов Артем Володимирович, <a href="mailto:art.kaplunov@gmail.com">art.kaplunov@gmail.com</a> , асистент кафедри ОТ Таранюк Вікторія Анатоліївна <a href="mailto:taranyuk.viktoria@gmail.com">taranyuk.viktoria@gmail.com</a> ;
Розміщення курсу	Навчальний курс розміщений на платформі дистанційного навчання «Сікорський» в середовищі Google Workspace for Education: <a href="https://classroom.google.com/c/NTM3NTgzODE2ODkx?cjc=2opss67">https://classroom.google.com/c/NTM3NTgzODE2ODkx?cjc=2opss67</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Мета дисципліни QA/Embedded – вивчення теоретичних основ та технологій перевірки якості ІТ продуктів (Quality Assurance, QA), зокрема в області розроблення вбудованих систем; досягнення цілей перевірки якості продукту шляхом тестування та аналізу якості на різних стадіях життєвого циклу розроблення продукту, вивчення основ складання тестової документації згідно світовим стандартам QA.

Метою дисципліни є надбання теоретичного та прикладного досвіду формулювання вимог до технічного та програмно-апаратного забезпечення вбудованих систем; використання світових практик для системного аналізу складових вбудованих систем; використання сучасних алгоритмів та комбінаторних технік тест дизайну для вирішення проектних задач; використання сучасних систем автоматизації проектування для вирішення задач тестування; командної роботи по проектуванню вбудованих систем та їх окремих елементів та забезпечення вимог замовника, технічного завдання та стандартів.

Вивчення дисципліни підсилює наступні загальні та фахові компетенції:

- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- ФК1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії.
- ФК2 Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.
- ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.
- ФК9 Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.
- ФК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.
- ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.
- ФК16. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати високопродуктивні паралельні та розподілені комп'ютерні системи та їх складові з використання ПЛІС модулів і систем автоматизованого проектування

У відповідності до вищезазначеного, підсилені загальні та фахові компетенції дадуть наступні результати навчання:

- сформулюють систему знань і умінь в області перевірки якості ІТ продуктів (Quality Assurance, QA), зокрема в області розроблення вбудованих систем;
- оволодіють знаннями фундаментальних концепцій, парадигм і основних принципів QA;
- отримають поняття та кваліфікаційні основи професії інженер по якості (QA engineer);
- навчатимуться контролювати дотримуватись стандартів розробки вбудованих систем та ПЗ для них та використовувати уніфіковані принципи та методи виявлення та попередження помилок;
- ознайомляться з основними принципами тестування вбудованих систем;
- ознайомляться з основними принципами побудови, налаштування та тестування оточення вбудованих систем ;
- вивчать основні засоби операційної системи для забезпечення взаємодії пристроїв вбудованої системи з зовнішнім оточенням;
- навчатимуться налаштовувати операційну систему Linux та комп'ютерну мережу для тестування мережного оточення IoT пристроїв;
- навчатимуться виконувати тестування власного продукту та його мережного оточення на базі платформи BeagleBone Black;
- отримають практичний досвід знаходження помилок в програмному та апаратному забезпеченні вбудованих систем;
- навчатимуться усувати несправності в роботі комп'ютерної мережі;
- навчатимуться складати тестову документацію;
- отримають базову підготовку до сертифікації QA спеціаліста по ISTQB.

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

При вивченні дисципліни «Технології тестування (QA) вбудованих систем» доцільно використовувати знання, отримані при вивченні попередніх дисциплін: «Вступ до операційної системи Linux», «Архітектура комп'ютерів. Частина 1. Управляючі та арифметичні пристрої», «Архітектура комп'ютерів. Частина 2. Процесори»; дисципліни із Ф-каталога вибіркового дисциплін, що входять до складу сертифікатної програми: «Технології програмування на С для вбудованих систем», «Технології програмування на ПЛІС (FPGA)».

Дисципліна є базовою для курсів із Ф-каталога вибіркових дисциплін, що входять до складу сертифікатної програми: «Технології проектування інтелектуальних систем» (вибіркова), «Управління інфраструктурними ІТ проектами» (вибіркова), а також є корисною для вивчення нормативних дисциплін «Архітектура комп'ютерів. Частина 3. Мікропроцесорні засоби», «Архітектура комп'ютерів. Курсова робота», «Системне програмування», «Комп'ютерні мережі», «Комп'ютерні системи».

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Вступ**

#### **Розділ 1. Введення в дисципліну QA/Embedded**

Тема 1.1. Основні аспекти QA в сучасних технологіях

Тема 1.2. Тенденції розроблення сучасних вбудованих систем.

Тема 1.3. Основи використання ОС Linux в технологіях вбудованих систем. Інсталяція ОС Linux на PC. Робота з командним рядком. Виконання базових операцій з файлами. Оновлення та встановлення ПЗ.

#### **Розділ 2. Створення та тестування мережного оточення на основі стеку протоколів TCP/IP**

Тема 2.1. Поняття глобальної мережі. Мережна модель OSI. Приклад роботи протоколу прикладного рівня. Огляд фізичного рівня моделі OSI.

Тема 2.2. Канальний рівень моделі OSI. Поняття та формат MAC адреси. Формат фрейму Ethernet. ARP протокол.

Тема 2.3. Поняття QA Embedded Testing на прикладі протоколу ARP. Розроблення ARP Test Case

Тема 2.4. Мережний рівень моделі OSI. IP-адреси. Класи IP-адрес. Формат IP-адреси.

Тема 2.4. Протокол DHCP. Конфігурація DHCP сервера.

Тема 2.5. Розроблення тестової документації. Розроблення DHCP Test Plan, DHCP TestCase. DHCP Defect Report

Тема 2.6. Служба DNS. Служба NAT. Протоколи транспортного рівня TCP, UDP. Розроблення тестової документації DHCP + NAT Test Plan. DHCP + NAT TestCase. DHCP + NAT Defect Report

Тема 2.7. Інкапсуляція та декапсуляція на прикладі протоколу прикладного рівня.

Тема 2.8. Практична робота. HTTP testing levels HTTP session. Troubleshooting of HTTP protocol

#### **Розділ 3. Розроблення вбудованого пристрою**

Тема 3.1. Особливості збирання, налагодження та використання операційних систем типу Linux на процесорах AVRm7 з архітектурою Фон Неймана для реалізації вбудованих систем та комп'ютерів.

Тема 3.2. Збирання виконуваних програм завантажувальника (u-boot), ядра (Kernel), файлової системи (RootFs) для процесора AVRv7.

Тема 3.3. Етапи розвертання операційної системи. Процеси ініціалізації архітектури в просторі ядра операційної системи на прикладі архітектури процесорів x86 та AVRv7.

Тема 3.3. Прошивка процесора по мережі. Реалізація відділеної консолі за протоколом UART.

#### **Розділ 4. Теорія QA**

Тема 4.1. Введення в основи вбудованих систем, визначення вбудованої системи та постановка задачі. Наведення прикладів сучасних вбудованих систем

Тема 4.2. Основні види тестової документації та сучасні практики до написання тест кейсів та дефект репортів. Основні процеси тестування

Тема 4.3. Основні підходи для розробки програмного забезпечення (SDLC), розуміння процесів розробки та вміння будувати процеси тестування в залежності від процесу розробки

Тема 4.4. Визначення основних термінів, вимог, об'єктів тестування. Функціональні та якісні вимоги. Тестування Вимог

Тема 4.5. Рівні тестування, визначення об'єктів тестування на рівні коду, модулів інтеграції та систем. Визначення верифікації та валідації системи

Тема 4.6. Види тестування. Погляд на систему з точки зору бізнесу, користувача та операційних завдань. Визначення функціональних на не функціональних видів тестування.

Тема 4.7. Тестування продуктивності вбудованої системи. Тестування на основі ризиків

Тема 4.8. Техніки тест дизайну

#### **Розділ 4. Основи розроблення автотестів**

Тема 4.1. Огляд фреймворку Pytest для тестування вбудованої системи

Тема 4.2. Демонстрація автоматизації тестування вбудованої системи на прикладі аналізатора трафіку

## **Розділ 5. Напрямки розвитку технологій вбудованих систем в умовах 4-ї індустріальної революції (Industry 4.0/IoT)**

Тема 5.1. Огляд архітектури IOT та Edge intelligence

Тема 5.2. Огляд дотичних технологій до 4-ї індустріальної революції

### **4. Навчальні ресурси та матеріали**

#### **4.1. Базова література**

1. Тестування та контроль якості (QA) вбудованих систем: лабораторний практикум. Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» / уклад.: В.А. Таранюк, І.А. Клименко, В.В. Ткаченко, О.О. Писарчук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 75 с. *Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 1 від 02.09.2022 р.).* [Посилання на бібліотеку](#)
2. Навчальний посібник «Методи тестування і оцінки якості програмного забезпечення» для студентів денної та заочної форми навчання: 6.050101 – «Комп'ютерні науки» / уклад.: кол. провід. укр.ї компанії з тестування ПЗ QATestLab, О.Л. Ляхов, О.О. Бородіна. – Полтава : ПолтНТУ, 2015. – 372 с. <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/5310>

#### **1.2. Додаткова література**

3. Навчальний посібник «Методи тестування та оцінки якості програмного забезпечення». Ч. I: Тестування мобільних веб-сайтів та додатків для студентів денної та заочної форми навчання: 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» / уклад.: Л.С. Науменко, Н.Б. Юхимчук, О.О. Бородіна. – Полтава : ПолтНТУ, 2018. – 176 с. <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/5149>
4. Бородіна О.О. Навчальний посібник з дисципліни «Методи тестування та оцінки якості програмного забезпечення» для студентів денної та заочної форми навчання: 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» / О.О. Бородіна, Л.С. Науменко, Н.Б. Юхимчук. – Полтава : ПолтНТУ, 2019. – Ч. II: Тестування ігор. – 85 с. <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/5538>
5. ISTQB - SYLLABUS ® Advanced Level Test Analyst (CTAL-TA). <https://istqb.in/foundation/syllabus-and-resources-2018-version-applicable-from-5th-june-2019/syllabus>.
6. ISTQB - SYLLABUS ® Certified Tester Foundation Level (CTFL) <https://istqb.in/foundation/syllabus-and-resources-2018-version-applicable-from-5th-june-2019/syllabus>.
7. ISTQB - SYLLABUS ® Certified Tester Performance Testing (CT-PT) <https://istqb.in/foundation/syllabus-and-resources-2018-version-applicable-from-5th-june-2019/syllabus>.
8. Karl Wiegers, Joy Beatty. Software Requirements (Developer Best Practices) 3rd Edition. – 2013, Microsoft Press. [Software Requirements, 3rd Edition \[Book\] \(oreilly.com\)](#).
9. Black Rex. Advanced Software Testing by Rex Black Advanced Software Testing Vol. 1: Guide to the ISTQB Advanced Certification as an Advanced Test Analyst (Rockynook Computing). – 2015. – 352 p. <https://www.amazon.de/-/en/Rex-Black/dp/1937538680>
10. Lee Copeland. A Practioners guide to software test design – 2013, Artech House. – 312 p. [https://dahlan.unimal.ac.id/files/ebooks/2004%20A%20Practitioner's%20Guide%20to%20Software%20Test%20Design\\_Good.pdf](https://dahlan.unimal.ac.id/files/ebooks/2004%20A%20Practitioner's%20Guide%20to%20Software%20Test%20Design_Good.pdf)

#### **1.3. Інформаційні ресурси**

11. Курс відеолекцій – на платформі дистанційного навчання «Сікорський» в середовищі Google Workspace for Education: <https://classroom.google.com/c/NTM3NTgzODE2ODkx?cjc=2opss67>
12. Subprocess management – Python 3.11.1 documentation <https://docs.python.org/3/library/subprocess.html>.

13. About fixtures — pytest documentation.

<https://docs.pytest.org/en/stable/explanation/fixtures.html#what-fixtures-are>

14. How to use fixtures — pytest documentation. <https://docs.pytest.org/en/stable/how-to/fixtures.html#how-to-fixtures>

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компоненту)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом. На кредитний модуль виділено 120 годин та 4 кредитів – 18 лекцій (36 годин), 9 лабораторних робіт (18 годин)

Для досягнення мети навчальної дисципліни слід зосередитись в лекційному матеріалі на особливостях побудови функціонального рівня комп'ютера, процесора та інших його компонентів. Особливу увагу необхідно приділити особливостям проектування комп'ютерів із застосуванням сучасної елементної бази.

Мета лабораторних робіт – придбання практичних навичок роботи з обладнанням на базі платформи BeagleBone Black, самостійного створення вбудованої системи, налаштування оточення, отримання досвіду тестування вбудованої операційної системи з урахуванням налаштування тестового оточення, в рамках чого розглядаються питання:

- усунення несправностей у мережі (Network Troubleshooting);
- налаштування операційної системи Linux та комп'ютерної мережі;
- розвертання операційної системи (Linux kernel, U-Boot, BusyBox) для архітектури процесорів ARM Cortex A8 шляхом компіляції вихідного коду; різні способи прошивання мікросхеми процесора на платі;
- виконання тестування власного продукту на базі платформи BeagleBone Black;
- перевірка функціональних та нефункціональних атрибутів програмного та апаратного забезпечення у самостійно створеній вбудованій системі;
- створення тестів для перевірки та підтвердження вбудованого програмного і апаратного забезпечення відповідно до вимог клієнта;
- використання Git та GitHub для контролю версій та роботи в команді розробників.
- 

#### *Тематика лабораторних робіт*

**Лабораторна робота 1.** Вступне заняття. Робота в командному рядку Linux. Приєднання до загального середовища керування проектами Gitea KPI.

**Лабораторна робота 2.** Налаштування та тестування отримання MAC адрес в локальному домені засобами протоколу ARP. Розроблення ARP Test Case.

**Лабораторна робота 3.** Налаштування та тестування мережного протоколу DHCP для отримання IP адреси вбудованою системою. Розроблення тестової документації. Розроблення DHCP Test Plan, DHCP TestCase. DHCP Defect Report.

**Лабораторна робота 4.** Налаштування та тестування служб DNS та NAT. Розроблення тестової документації DHCP, NAT Test Plan. DHCP, NAT TestCase. DHCP, NAT Defect Report.

**Лабораторна робота 5.** Налаштування та тестування транспортного рівня на базі протоколів TCP та UDP. Аналіз мережного трафіку за допомогою утиліти Wireshark.

**Лабораторна робота 6.** Створення власного пристрою для тестування мережного оточення на платі Прошивка плати у віддаленому режимі. Робота з інтерфейсом UART.

**Лабораторна робота 7.** Розроблення модуля ядра для тестування мережного трафіка вбудованої системи на базі утиліти TCP dump. Візуалізація результатів на Host пристрої. Функціональне тестування.

**Лабораторна робота 8.** Розроблення автотестів для тестування мережного оточення вбудованого пристрою на мові Python.

### 6. Самостійна робота здобувача вищої освіти денної форми навчання

Види самостійної роботи (66 годин):

- підготовка до аудиторних занять, (0,5 годин x 18 лекцій = 9 годин);
- підготовка та оброблення проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, виконання лабораторних робіт, розв'язок задач, розміщення результатів на GitLab (рекомендовано 1,5 годин x 8 лабораторних робіт = 12 годин);
- виконання модульної контрольної роботи (2 МКР x 4 години = 8 годин);
- підготовка до експрес-тестів (4 години);
- підготовка до заліку (4 години);
- опрацювання тем на самостійну роботу, завантаження та збирання програмного забезпечення для виконання лабораторних робіт (29 годин).

### **Тематики на самостійне опрацювання (денна форма навчання)**

Розділ 1. Введення в дисципліну QA/Embedded

Тема 1.3. Основи використання ОС Linux в технологіях вбудованих систем. Інсталяція ОС Linux на РС. Робота з командним рядком. Виконання базових операцій з файлами. Оновлення та встановлення ПЗ.

Розділ 2. Створення та тестування мережного окруження на основі стеку протоколів TCP/IP

Тема 2.7. Інкапсуляція та декапсуляція на прикладі протоколу прикладного рівня.

Розділ 3. Розроблення вбудованого пристрою

Тема 3.1. Особливості збирання, налагодження та використання операційних систем типу Linux на процесорах AVRm7 з архітектурою Фон Неймана для реалізації вбудованих систем та комп'ютерів.

Розділ 4. Теорія QA

Розділ 4. Основи розроблення автотестів

Тема 4.1. Огляд фреймворку Pytest для тестування вбудованої системи

Розділ 5. Напрямки розвитку технологій вбудованих систем в умовах 4-ї індустріальної революції (Industry 4.0/IoT)

Тема 5.1. Огляд архітектури IOT та Edge intelligence

Тема 5.2. Огляд дотичних технологій до 4-ї індустріальної революції

## **7. Методика викладання дисципліни на заочній формі навчання**

### **Зміст лекцій та самостійної роботи**

#### **Лекція 1. Введення в дисципліну QA/Embedded**

Тема 1.1. Основні аспекти QA в сучасних технологіях

Тема 1.2. Тенденції розроблення сучасних вбудованих систем.

#### **Тематики на самостійне опрацювання**

Тема 1.3. Основи використання ОС Linux в технологіях вбудованих систем. Інсталяція ОС Linux на РС. Робота з командним рядком. Виконання базових операцій з файлами. Оновлення та встановлення ПЗ.

Тема 1.4. Напрямки розвитку технологій вбудованих систем в умовах 4-ї індустріальної революції (Industry 4.0/IoT). Огляд архітектури IOT та Edge intelligence

Тема 1.5. Огляд дотичних технологій до 4-ї індустріальної революції

#### **Лекція 2. Основи теорії QA**

Тема 2.1. Введення в основи вбудованих систем, визначення вбудованої системи та постановка задачі. Наведення прикладів сучасних вбудованих систем

Тема 2.2. Основні види тестової документації та сучасні практики до написання тест кейсів та дефект репортів. Основні процеси тестування



Тема 2.3. Основні підходи для розробки програмного забезпечення (SDLC), розуміння процесів розробки та вміння будувати процеси тестування в залежності від процесу розробки

#### *Теми на самостійне опрацювання*

Тема 2.4. Визначення основних термінів, вимог, об'єктів тестування. Функціональні та якісні вимоги. Тестування Вимог

Тема 2.5. Рівні тестування, визначення об'єктів тестування на рівні коду, модулів інтеграції та систем. Визначення верифікації та валідації системи

### **Лекція 3. Створення та тестування мережного оточення на основі стеку протоколів TCP/IP**

Тема 3.1. Поняття глобальної мережі. Мережна модель OSI. Приклад роботи протоколу прикладного рівня. Огляд фізичного рівня моделі OSI.

Тема 3.2. Канальний рівень моделі OSI. Поняття та формат MAC адреси. Формат фрейму Ethernet. ARP протокол.

Тема 3.3. Поняття QA Embedded Testing на прикладі протоколу ARP. Розроблення ARP Test Case

Тема 3.4. Мережний рівень моделі OSI. IP-адреси. Класи IP-адрес. Формат IP-адреси.

Тема 3.4. Протокол DHCP. Конфігурація DHCP сервера.

Тема 3.5. Розроблення тестової документації. Розроблення DHCP Test Plan, DHCP TestCase. DHCP Defect Report

Тема 3.6. Служба DNS. Служба NAT. Протоколи транспортного рівня TCP, UDP. Розроблення тестової документації DHCP + NAT Test Plan. DHCP + NAT TestCase. DHCP + NAT Defect Report

Тема 3.7. Інкапсуляція та декапсуляція на прикладі протоколу прикладного рівня.

Тема 3.8. Практична робота. HTTP testing levels HTTP session. Troubleshooting of HTTP protocol

### **Лекція 4. Розроблення та тестування (QA) вбудованого пристрою**

Тема 4.5. Види тестування. Погляд на систему з точки зору бізнесу, користувача та операційних завдань. Визначення функціональних на не функціональних видів тестування.

Тема 4.6. Тестування продуктивності вбудованої системи. Тестування на основі ризиків

Тема 4.7. Техніки тест дизайну

Тема 4.9. Демонстрація розроблення модуля ядра для тестування мережного трафіка вбудованої системи на базі утилити TCP dump. Візуалізація результатів на Host пристрої.

Тема 4.9. Демонстрація автоматизації тестування вбудованої системи на прикладі аналізатора трафіку

Тема 4.10. Розроблення функціональних тестів.

#### *Теми на самостійне опрацювання*

Тема 4.1. Особливості збирання, налагодження та використання операційних систем типу Linux на процесорах AVRm7 з архітектурою Фон Неймана для реалізації вбудованих систем та комп'ютерів.

Тема 4.2. Збирання виконуваних програм завантажувальника (u-boot), ядра (Kernel), файлової системи (RootFs) для процесора AVRv7.

Тема 4.3. Етапи розвертання операційної системи. Процеси ініціалізації архітектури в просторі ядра операційної системи на прикладі архітектури процесорів x86 та AVRv7.

Тема 4.3. Прошивка процесора по мережі. Реалізація відділеної консолі за протоколом UART. Тестування вбудованого пристрою

Тема 4.8. Основи розроблення автотестів. Огляд фреймворку Pytest для тестування вбудованої системи

### **Тематика лабораторних робіт для самостійного виконання**

**Лабораторна робота 1.** Вступне заняття. Робота в командному рядку Linux.

Приєднання до загального середовища керування проектами Gitea KPI.

**Лабораторна робота 2.** Налаштування та тестування отримання MAC адрес в локальному домені засобами протоколу ARP. Розроблення ARP Test Case.

**Лабораторна робота 3.** Налаштування та тестування мережного протоколу DHCP для отримання IP адреси вбудованою системою. Розроблення тестової документації.

Розроблення DHCP Test Plan, DHCP TestCase. DHCP Defect Report.

**Лабораторна робота 4.** Налаштування та тестування служб DNS та NAT. Розроблення тестової документації DHCP, NAT Test Plan. DHCP, NAT TestCase. DHCP, NAT Defect Report.

**Лабораторна робота 5.** Налаштування та тестування транспортного рівня на базі протоколів TCP та UDP. Аналіз мережного трафіку за допомогою утиліти Wireshark.

### **Тематика лабораторних робіт для аудиторного виконання**

#### **Аудиторне заняття 1:**

Захист лабораторних робіт 1-5. Тестування (МКР1).

#### **Аудиторне заняття 2:**

**Лабораторна робота 6.** Створення власного пристрою для тестування мережного оточення на платі Прошивка плати у віддаленому режимі. Робота з інтерфейсом UART.

#### **Аудиторне заняття 3:**

**Лабораторна робота 7.** Розроблення модуля ядра для тестування мережного трафіка вбудованої системи на базі утиліти TCP dump. Візуалізація результатів на Host пристрої. Функціональне тестування.

#### **Аудиторне заняття 4:**

**Лабораторна робота 8.** Розроблення автотестів для тестування мережного оточення вбудованого пристрою на мові Python. Захист лабораторних робіт 6-8.

#### **Види самостійної роботи для здобувачів заочної форми навчання (104 години):**

- підготовка до аудиторних занять, (1,5 години x 4 лекцій = 6 годин);
- підготовка до експрес-тестів (4 години);
- самостійне виконання лабораторних робіт 1-5 (3,5 години x 5 лаб. робіт = 17,5 годин);
- підготовка до виконання лабораторних робіт (6 – 8), оформлення протоколів, розміщення протоколів на GitLab (1,5 години x 3 лабораторних робіт = 4,5 годин)
- підготовка до МКР1 (4 годин);
- виконання МКР2 (4 години);
- підготовка до заліку (4 години);
- самостійне опрацювання теоретичного матеріалу, завантаження та збирання програмного забезпечення для виконання лабораторних робіт (60 годин).

### **– Політика та контроль**

#### **8. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Для виконання лабораторних робіт та модульних контрольних робіт встановлюються дедлайни.

Виконання лабораторних робіт поза встановлених термінів супроводжуються штрафними балами, які вираховуються із оцінки за протокол. МКР не приймається поза встановлені терміни.

Штрафні бали виставляються за: невчасну здачу лабораторної роботи. Кількість штрафних балів не більше 10. Штрафні бали та жорсткі дедлайни не запроваджуються у період військового стану



Заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; виконання поточних домашніх завдань, ведення конспекту, підготовка повідомлення з презентацією по одній із тем СРС дисципліни тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 10.

Окремі теми лекційних занять супроводжуються короткими експрес-тестами (на 15 хвилин), які включають матеріал вивченої теми та питання, які задані на самостійне вивчення. Бали отримані за тест входять в семестрову рейтингову оцінку. Поточні тести не перескладаються.

Виконанню кожної лабораторної роботи передуює виконання індивідуального завдання і оформлення його у вигляді протоколу. Студент, який прийшов на заняття без оформленого протоколу до лабораторної роботи не допускається. Першим етапом студент захищає результати отримані під час виконання індивідуального завдання до лабораторної роботи, на другому етапі – захищає теорію шляхом усного опитування або тестування. Більшість лабораторних робіт супроводжуються тестами для оцінки вивченого теоретичного та практичного матеріалу до лабораторної роботи. Бали отримані за виконання лабораторної роботи, за тест та за протокол входять в оцінку за лабораторну роботу. Тестування проводиться на лабораторному занятті після перевірки результатів виконання лабораторних робіт. Студент, який не виконав індивідуальне завдання до лабораторної роботи й до тесту не допускається.

Виконання лабораторних робіт є обов'язковими для допуску до семестрового контролю. Умовою допуску до семестрового контролю є зарахування всіх лабораторних робіт та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

Модульна контрольна робота пишеться на лекційному занятті без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат пересилається до відповідної директорії Google -диску через Google форму.

Модульна контрольна робота не переписується за умови негативної оцінки, негативна оцінка за МКР (менше ніж 9 балів (<60%)) прирівнюється до 0 балів, в цьому випадку МКР не зараховується.

Оцінка, яку студент може отримати за виконання кожної лабораторної роботи та за кожну модульну контрольну роботу наведені в таблиці 1 оцінювання семестрових робіт, розділ 8 силабуса.

Таким чином мінімальна оцінка, яку повинен отримати студент для допуску до семестрового контролю дорівнює 60 балів, максимальна – 100 балів за виконання всіх поточних робіт за семестр.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку (виконали всі лабораторні роботи) та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також ті здобувачі, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті мають можливість пройти семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

У разі виконання залікової контрольної роботи рейтингова оцінка визначається як сума балів за залікову контрольну роботу та балів за індивідуальні семестрові завдання.

До індивідуальних семестрових завдань вноситься індивідуальна робота студента що стосується виконання лабораторних робіт. Максимальна кількість балів за індивідуальну роботу за семестр дорівнює 60 балів. Максимальна оцінка за залікову контрольну роботу дорівнює 40 балів. Таким чином здобувач має можливість підвищити свою рейтингову оцінку написавши залікову контрольну роботу і додавши додаткові бали до кількості балів, які отримані протягом семестру за індивідуальну семестрову роботу.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за семестрове індивідуальне завдання) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

## **9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Семестровий рейтинг студента з кредитного модуля розраховується, виходячи із 100-бальної шкали. Рейтинг складається з балів, що студент отримує за виконання 8 лабораторних робіт R<sub>л</sub>, двох

модульних контрольних робіт  $R_{МКР}$  та експерс-тестів  $R_{ЕТ}$ .

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи складає 60 балів, тобто  $R_L = 60$ .

Узагальнені критерії оцінювання лабораторних робіт наступні:

- своєчасність підготовки протоколу до лабораторного заняття, повнота виконання теоретичного або практичного завдання в протоколі, протокол вчасно викладений на GitLab;
- коректність функціонування розроблених моделей на програмному або апаратному забезпеченні, демонстрація власного репозиторію на GitLab з матеріалами лабораторної роботи та, наявність комітів;
- опитування за тематикою лабораторної роботи для зарахування практичної частини роботи, захист одержаних в роботі результатів, відповіді на додаткові теоретичні запитання викладача, повнота оформлення звіту/протоколу по роботі на GitLab.

Детальний підхід до оцінювання кожної лабораторної роботи наведений в таблиці 1.

Таблиця 1. Деталізація оцінювання кожної лабораторної роботи

Назва заняття	Форма контролю	Кількість балів	Допуск до семестрового контролю	Всього балів
Лабораторна робота 1.	Вступний тест	4	2	4
Лабораторна робота 2	Виконання завдання	3	5	8
	Опитування	3		
	Протокол на GitLab	2		
Лабораторна робота 3	Виконання завдання	3	5	8
	Опитування по QA	3		
	Протокол на GitLab	2		
Лабораторна робота 4	Виконання завдання	3	5	8
	Опитування по QA	3		
	Протокол на GitLab	2		
Лабораторна робота 5	Виконання завдання	3	5	8
	Опитування	3		
	Протокол на GitLab	2		
Лабораторна робота 6	Виконання завдання	3	5	8
	Опитування	3		
	Протокол на GitLab / демонстрація	2		
Лабораторна робота 7	Виконання завдання	3	5	8
	Опитування	3		
	Протокол на GitLab / демонстрація	2		
Лабораторна робота 8	Виконання завдання	3	5	8
	Опитування	3		
	Протокол на GitLab / демонстрація	2		
Кількість балів за індивідуальну роботу				60
Експрес-тести на лекціях	2 x 5	10	5	10
МКР	МКР1 (Тест)	15	9	15
	МКР2	15	9	15
Всього балів		100	60	100

Максимальна кількість балів за МКР  $R_{МКР} = 2 \times 15 = 30$  балів.

МКР1 проводиться у вигляді автоматизованого тестування на платформі Google Workspace for Education. Тест складається із 60 питань  $R_{МКР\_2} = 0,25 \times 60 = 15$  балів

Модульна контрольна робота МКР2 виконується самостійно за індивідуальним завданням. Критерії оцінювання МКР2 за чотирма рівнями:

- правильна та змістовна відповідь з поясненнями в термінах предметної області : 13 – 15 балів;
- правильна відповідь, неповні пояснення: 11 – 12 балів;
- відповідь містить помилки: 9 – 10 балів;
- відповідь містить суттєві помилки, немає пояснень: 4-8 балів;
- немає відповіді: 0 балів.

Оцінка за МКР2 знижується за:

- некоректне оформлення;
- відсутність коментарів в змістовних термінах;

відсутність пояснень під час розрахунків.

Максимальна кількість балів за експрес-тести – 10 балів, тести проводяться на лекціях у вигляді автоматизованого тестування на платформі Google Workspace for Education.

Максимальна кількість балів за залікову контрольну роботу дорівнює  $R_3 = 40$  балів.

Залікова контрольна робота проводиться у вигляді автоматизованого тестування на платформі Google Workspace for Education / moodle, складається з вибраних питань, які були протягом семестру в МКР, експрес тестах, на захистах лабораторних робіт. Максимальна оцінка за залікову контрольну роботу  $R_3 = 40$  балів.

Календарна атестація студентів (на 8 та 14 тижнях семестрів) з дисципліни проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «неатестовано».

Кількість балів, що отримує студент за семестр визначається за формулою

$$R = R_{л} + R_{МКР} + R_{Е-тести}$$

Максимальна кількість балів за семестр не перевищує  $R_C = 100$ .

З урахуванням одержаної суми балів кінцева оцінка визначається за таблицею 3.

Якщо студент пише залікову роботу, кількість балів, що отримує студент за семестр визначається формулою

$$R = R_{лр} + R_3$$

де,  $R_{лр} = R_{л}$ .

Максимальна кількість балів за семестр не перевищує  $R = 100$ .

З урахуванням одержаної суми балів кінцева оцінка визначається таблицею 3.

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,** д.т.н, доцент, професор кафедри ОТ Клименко Ірина Анатоліївна,  
асистент кафедри ОТ, Таранюк Вікторія Анатоліївна.

**Ухвалено** кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 10 від 25.05.2022 р.)

**Погоджено** методичною комісією ФІОТ (протокол №10 від 09.06.2022 р.)