|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ITT | **Кафедра інформаційних технологій в телекомунікаціях** |
| **Програмування апаратних засобів****Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** |

# Реквізити навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | Другий (магістерський)  |
| Галузь знань | 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації |
| Спеціальність | 172 Електронні комунікації та радіотехніка |
| Освітня програма | Інформаційно-комунікаційні технології |
| Статус дисципліни | Вибіркова |
| Форма навчання | очна(денна)/заочна |
| Рік підготовки, семестр | рік п’ятий, 11 семестр |
| Обсяг дисципліни | лекції 27 годин, практичні заняття 9 годин, самостійна робота 54 години |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | Модульна контрольна роботаЗалік |
| Розклад занять | Згідно з розкладом |
| Мова викладання | Українська |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: к.т.н., Лисенко Д.С. 067-386-43-21, itmpaz@gmail.comПрактичні / Семінарські: к.т.н., Лисенко Д.С.Лабораторні: к.т.н., Лисенко Д.С. |
| Розміщення курсу | https://sites.google.com/site/itmpaz2011/ |

# Програма навчальної дисципліни

# Загальні відомості

 Дисципліна є профільною у підготовці фахівців з програмування та налагодження

Embedded систем. Дисципліна надає знання в області структури апаратних засобів та принципів їх функціонування засобів програмування та налагодження таких систем.

В дисципліні розглядаються основні засади побудови мікроконтролерів, їх визначення, принципи реалізації апаратного та програмного забезпечення, основні типи інтерфейсів, архітектура програмно апаратних засобів, приклади побудови складних мікропроцесорних систем а також особливості їх реалізації.

При вивченні дисципліни розглядаються найбільш відомі підходи, методи, алгоритми та засоби які застосовуються при вирішенні задач проектування та програмування апаратних комплексів, що використовуються в системах зв’язку.

Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні курсів математичних, інженерно-технічних та спеціальних дисциплін, що визначаються навчальними планами вузу за бакалавратом «Телекомунікації», а саме забезпечується такими дисциплінами базової освіти за напрямком:

* “Інформатика”,
* « Вища математика»,
* « Теорія випадкових процесів».
* “Захист інформації в телекомунікаційних мережах”
* «Алгоритмічне програмне забезпечення»

# Розподіл учбового часу по семестрах та видах занять

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисципліна | Семестр | Всього | Розподілення за видами занять | Се-местр. атестац |
| назва | Лекції | Практи-чні заняття | Лабора-торні заняття | Самост. робота студентів | ДКР | Курсова робота | Модуль-ні контр. роботи  |
| Програмуван-ня апарат-них засобів | 11 | 90 | 27 | 9 | - | 54 | - | - | 1 | залік |
|  | Всього | 90 | 27 | 9 | - | 54 | - | - | 1 | залік |

# Мета і задачі дисципліни

 Метою дисципліни є:

 Надати студентам знань та практичного уявлення що до принципів та підходів до побудови та програмування embedded систем, які широко застосовуються в системах зв’язку.

 В результаті вивчення учбової дисципліни студенти повинні:

ЗНАТИ:

* основні принципи та методології побудови та проектування embedded систем;
* основні види інтерфейсів які використовуються у таких системах;
* основні методи та підходи до розробки програмного забезпечення embedded систем;
* технології та програмні засоби розробки embedded систем, зокрема побудованих на базі мікроконтролерів.

ВМІТИ:

* Виконувати проектування embedded систем
* Розробляти програмне забезпечення для embedded систем
* Організовувати тестування та налагодження програмне забезпечення для embedded систем

# Тематичний план

# Розподіл навчального часу за темами

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Розподіл навчального часу за темами | СРС |
| Всього | Лекц. | Практ. | Семін. | Лаборат. | ДКР | Мод.контр |
| **11-й СЕМЕСТР** |
| Тема 1Мікроконтролери. Основні визначення.Апаратні засоби. Програмне забезпечення.Основні типи інтерфейсів.Розробка прикладного ПЗ.  | 27 | 12 | - | - | - | - |  | 15 |
| Тема 2Мікроконтролери сімейства AVR.Архітектура. Засоби розробки ПЗ. Система команд. Приклади використання. Платформа прототипування Arduino. | 34 | 10 | 9 | - | - | - |  | 15 |
| Тема 3 Приклади побудови складних мікропроцесорних систем. Особливості розробки програмного забезпечення для складних мікропроцесорних систем. | 12 | 4 | - | - | - | - |  | 8 |
| Післяслово | 1 | 1 | - | - | - | - |  |  |
| Контрольна робота | 6 | - | - | - | - | - | - | 6 |
| Залік | 10 | - | - | - | - | - | - | 10 |
| Всього по дисципліні | 90 | 27 | 9 | - | - | 1 | 1 | 54 |

# Лекції

**Тема 1. Мікроконтролери. Основні визначення. Апаратні засоби. Програмне забезпечення. Основні типи інтерфейсів. Розробка прикладного ПЗ.**

**Л.1.** **Основні положення. Типи мікроконтролерів. Архітектура процесорів. Види пам’яті для мікроконтролерів.**

1. Мета та задачі дисципліни. Історична довідка.
2. Базові терміни та визначення курсу
3. Вбудовані мікроконтролери.
4. Мікроконтролери з зовнішньою пам’яттю.
5. Цифрові сигнальні процесори.
6. RISC та CISC архітектури.
7. Гарвардська та Пристанська архітектури.
8. Види пам’яті для мікроконтролерів.
9. Пам'ять програм
10. Пам'ять даних
11. Стеки
12. Регістри.

Л.2. Простір уведення-виведення. Живлення мікроконтролерів. Командні цикли

1. Простір уведення-виведення.
2. Технологія виготовлення кристалів та типи корпусів мікроконтролерів
3. Живлення мікроконтролерів
4. Споживана потужність
5. Сброс мікроконтролера
6. Тактові сигнали та генератори
7. Командні цикли
8. Програмний лічильник

Л.3. Арифметико-логічний пристрій. Сторожеві таймери. Цифрове уведення-виведення. Послідовне уведення-виведення.

1. Арифметико-логічний пристрій
2. Сторожеві таймери
3. Підпрограми та функції
4. Переривання
5. Таймери
6. Цифрове уведення-виведення
7. Перетворення рівнів
8. Послідовне уведення-виведення
9. Асинхронна послідовна система

Л.4. 1. Синхронний послідовний зв’язок. Протокол I2C. Програмування мікроконтролерів.

1. Синхронний послідовний зв’язок
2. Синхронний послідовний інтерфейс
3. Мережі
4. Протокол I2C
5. Аналогове уведення-виведення
6. Ведені пристрої
7. Програмування мікроконтролерів
8. Безпека пам’яті програм

Л.5. Інтерфейси відладки. Засоби розробки. Мова асемблеру та «С». Об'єктно орієнтоване програмування.

1. Інтерфейси відладки
2. Засоби розробки
3. Мова асемблеру
4. Інтерпретатори
5. Мови високого рівня
6. Мова «С»
7. Об'єктно орієнтоване програмування

Л.6. Розробка програмного забезпечення. Критичні до часу програми. Операційні системи реального часу.

1. Розробка програмного забезпечення
2. Розподілення ресурсів
3. Критичні до часу програми
4. Макроси та умовні команди
5. Резидентний монітор та налагоджувач
6. Операційні системи реального часу

Завдання на самостійну роботу – повторити матеріал лекції, підготувати реферат за темою, пов’язаною з класифікацією, структурою та архітектурою мікропроцесорів у додатку А до робочої програми «Перелік тем для самостійної роботи».

**Тема 2. Мікроконтролери сімейства AVR. Архітектура. Засоби розробки ПЗ. Система команд. Приклади використання. Платформа прототипування Arduino.**

Л.7. Огляд модельного ряду та архітектура ядра.

1. Огляд модельного ряду
2. Архітектура ядра
3. Тактовий генератор
4. Карта пам’яті
5. Режими адресації

Л.8. Простір уведення-виведення. Організація пам’яті даних. Таймери та лічильники.

1. Простір уведення-виведення
2. Організація пам’яті даних
3. Таймери та лічильники
4. Широтно імпульсна модуляція

Л.9. Послідовний інтерфейс. Аналого-цифровий перетворювач. Аналоговий компаратор.

1. Послідовний інтерфейс
2. Аналого-цифровий перетворювач
3. Інтерфейс SPI
4. Аналоговий компаратор

Л.10. Порти уведення-виведення. Система команд. Програмування мікроконтролеру.

1. Порти уведення-виведення
2. Функціонування конвеєру
3. Система команд
4. Програмування мікроконтролеру

**Л.11. Платформа прототипування Arduino.**

1. Побудова платформи прототипування
2. Структура мови програмування Arduino.
3. Змінні
4. Арифметика
5. Константи
6. Управління програмою
7. Цифрове уведення-виведення
8. Випадкові числа
9. Послідовний обмін

Завдання на самостійну роботу – повторити матеріал лекцій. Ознайомитись с технічною документацією на розглянуті мікроконтролери. Ознайомитись з описом стандартів обміну даними, які були розглянути у лекціях.

**Тема 3. Приклади побудови складних мікропроцесорних систем. Особливості розробки програмного забезпечення для складних мікропроцесорних систем.**

Л.12. Приклади побудови складних мікропроцесорних систем. Особливості розробки програмного забезпечення для складних мікропроцесорних систем.

1. Принципи побудови складних мікропроцесорних систем.
2. Система на кристалі.
3. Етапи розробки програмного забезпечення
4. Організація паралельної обробки даних
5. Організація відладки та тестування

Л.13. Дослідження роботи складної мікропроцесорної системи на кристалі на прикладі Mindspeed Comcerto M82515 – широкомовний голосовий процесор.

1. Схемотехнічні рішення, які були використані при побудові M82515
2. Інтерфейси уведення-виведення
3. Використані шини даних
4. Огляд роботи відладочної плати на базі M82515

Завдання на самостійну роботу – повторити матеріал лекцій.

# Практичні заняття

Метою практичних робіт є отримання закріплення на практиці теоретичних відомостей та отримання навичок побудови мікропроцесорних систем, а також закріплення навичок написання прикладного програмного забезпечення.

Перелік практичних робіт

**Пр-1.** Знайомство з платформою прототипування Arduino та емулятором VBB..(1 год.)

**Пр-2.** Порти уведення-виведення. (1 год.)

**Пр-3.** 7 сегментний індикатор. (2 год.)

**Пр-4**. LCD дисплей HD44780. (2 год.)

**Пр-5**. Сдвіговий регістр 74НС595. (2 год.)

# Індивідуальні заняття

Індивідуальні заняття з дисципліни складаються із самостійної роботи над поглибленням теоретичного курсу за матеріалами лекцій та виконання самостійної роботи за індивідуальними вихідними даними.

 Питання для індивідуальної роботи та посилання на учбову літературу перераховані в розділі “Завдання для самостійної роботи” до кожної лекції ( див. Розділ 4.2 цієї програми ).

Самостійна робота виконується за темами, визначеними індивідуально у додатку А до робочої програми «Перелік тем для самостійної роботи».

# Контрольні роботи

 У відповідності з навчальним планом в дисципліні передбачено модульну контрольну роботу (МКР).

 Ціль МКР – перевірка ступеня засвоєння студентами учбового матеріалу, викладеного на лекціях, а також, перевірка практичних навиків, яких вони набувають на практичних, лабораторних заняттях та від виконання індивідуальних занять.

 МКР складається з розробки програмного забезпечення студентами самостійно за темою, наведеною у додатку Б до робочої навчальної програми та підготовки ними теоретичного матеріалу з цієї теми.

Розроблене програмне забезпечення представляється для всієї групи по мірі засвоєння студентами учбового матеріалу, а потім виконується всіма студентами групи.

 Перелік індивідуальних тем для модульних контрольних робіт наведений у додатку Б.

 Результати виконання МКР враховуються при рейтинговій оцінці успішності студентів (додаток В), а також при семестровому контролі.

# Методичні вказівки

 Матеріал учбової дисципліни вивчається на різних видах занять, які рекомендовані педагогікою вищої школи, з регулярним контролем знань та умінь студентів на семінарських і практичних заняттях. Підсумковий контроль освоєння учбових матеріалів студентами здійснюється на основі виконання модульної контрольної, їх роботи на практичних заняттях, а також за результатами семестрової атестації у вигляді заліку.

# Навчально-методичні матеріали.

# Література основна.

1. Предко М. Руководство по МК.
2. Мортон Д. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс
3. Голубцов М.С. МК AVR от простого к сложному
4. Гребнев В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel
5. Документація на мікроконтроллер ATmega128
6. Б.В. Керниган, Д.М. Ричи. "ЯЗЫК С"
7. Брайн В. Еванс «Arduino блокнот программиста»
8. Немудров В. , Мартин Г. Системы-на-кристалле. Проектирование и развитие
9. В. Котляров - Основы тестирования программного обеспечения
10. Стив Макконнелл "Профессиональная разработка программного обеспечения»
11. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. “Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования”
12. “Семейство микроконтроллеров MSP430x2xx. Архитектура, программирование, разработка приложений” пер. с англ. Евстифеева А. В.
13. Михаил Гун Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия
14. VirtualBreadBoard. User Manual.
15. Michael Margolis. Arduino Cookbook

# Додаткова література.

1. Макконнелл С. Профессиональная разработка программного обеспечения. СПб. : Символ&Плюс, 2006.
2. Herb Sutter. The Free Lunch Is Over: A Fundamental Turn Toward Concurrency in Software. Dr. Dobb's Journal. March 2005 p., Т. 30(3).
3. Сэм Картнер, Джек Фолк, Енг Кек Нуген. Тестирование прогаммного обеспечения. К : ДиаСофт, 2001
4. Немудров В., Мартин Г. Системы на кристалле. Проектирование и развитие. М : Техносфера, 2004.
5. Корнеев В.В. Параллельные вычилительные системы. М : Нолидж, 1999.
6. Макконнелл С. Совершенный код. СПб. : Русская Редакция, 2007.
7. ARM Development Studio 5. Users guide. : ARM Limited, 2010.
8. Глушков В. М., (отв. ред.). Энциклопедия кибернетики. : Главная редакция УСЭ, 1974.
9. Харрисон Петер. Функциональное программирование. М. : Мир, 1988.
10. . Chakraborty S. Multiprocessor system and software design for distributed control applications . International Symposium : System on Chip (SoC), 2010.
11. Tran Thanh, Wang Jian, Li Xiaohui, I. Garcia. Scalable heterogeneous SoC (HeSoC) platform. International Conference : Consumer Electronics (ICCE), 2010.
12. Злобин В.К.,Григорьев В.Л. Программирование арифметических операцій в микропроцессорах.Учебное пособие.Москва.Высшая школа 1988 – 303с.

# Перелік тем для самостійної роботи

1. Типи мікроконтролерів. Архітектура процесорів.
2. Види пам’яті для мікроконтролерів.
3. Живлення мікроконтролерів. Методи зниження споживаної потужності. Принципи роботи арифметико-логічного пристрою.
4. Переривання. Підпрограми та функції.
5. Синхронний послідовний інтерфейси
6. Мережеві протоколи обміну даними.
7. Інтерфейси відладки мікроконтролерів
8. Засоби розробки програмного забезпечення мікроконтролерів.
9. Особливості розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів.
10. Використання та інтерфейси налагоджувачів.
11. Операційні системи реального часу.
12. Архітектура ядра мікроконтролерів сімейства MSP430.
13. Використання широтно імпульсної модуляції.
14. Робота аналогового компаратору.
15. Процедура програмування мікроконтролеру.
16. Способи генерації випадкових чисел.
17. Система команд мікроконтролерів сімейства MSP430.
18. Приклади використання платформи прототипування Arduino.
19. Принципи тестування та відладки складних мікропроцесорних систем.

# Перелік індивідуальних тем для модульних контрольних робіт

1. Визначення МК , структура МК , приклади застосування МК.
2. RISC і CISK архітектура МК. Наведіть приклади .
3. Гарвардська і Прінстонська ( Фон - Неймана ) архітектура МК. Наведіть приклади .
4. Поняття розрядності МК. Наведіть приклади .
5. Типи пам'яті МК.
6. Зовнішня і внутрішня пам'ять МК.
7. NAND і NOR пам'ять.
8. Визначення стека , способи організації стека в МК.
9. Регістри мікроконтролера . Простір вводу- виводу МК .
10. Організація харчування МК. Споживана потужність . Режим зниженого енергоспоживання .
11. Визначення поняття " програмний лічильник" .
12. Визначення поняття " сторожовий таймер " .
13. Використання підпрограм і функцій в МК.
14. Використання переривань у МК.
15. Визначення поняття " таймер " , приклади використання таймерів .
16. Паралельний і послідовний введення-виведення даних .
17. Схемотехнічне рішення " Монтажне І " . Приклади використання.
18. Принципи організації та приклади використання шини I2C .
19. Інтерфейс " 1- Wire " , принципи організації та приклади використання .
20. Протокол SPI , принципи організації та приклади використання .
21. Протокол UART , принципи організації та приклади використання .
22. Перетворення рівнів RS -232.
23. Аналоговий введення-виведення . Принципи побудови аналогово - цифрових перетворювачів .
24. Інтерфейси для налагодження МК.
25. Використання асемблер і мов високого рівня для програмування МК.
26. Придушення дзвону контактів.
27. Способи підключення світлодіодів.
28. 7- сегментний світлодіодний індикатор . Способи підключення 7ССІ .
29. Принцип роботи зсувного регістру . Приклади використання зсувного регістру .
30. Введення даних з матричної клавіатури.
31. Управління РК індикатором Hitachi 44780 .
32. Управління двигунами і реле за допомогою МК.
33. Управління кроковим двигуном за допомогою МК.
34. Огляд доступних на даний момент типів МК.
35. Огляд доступних на даний момент типів МК сімейства AVR.
36. Особливості архітектури ядра МК сімейства AVR.
37. Організація пам'яті в МК сімейства AVR.
38. Організація і функціонування конвеєра в МК сімейства AVR.
39. Організація і функціонування стека в МК сімейства AVR.
40. Процедура запуску мікроконтролера (скидання в початковий стан ) .
41. Способи тактирувания МК сімейства AVR.
42. Режими зниженого енергоспоживання МК сімейства AVR.
43. Способи завантаження коду в МК сімейства AVR.
44. Платформа прототипування Arduino .
45. Визначення та приклади використання широтно -імпульсної модуляції.

# Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. **Практичні заняття**

а) За відповідь на теоретичні питання по пракичній роботі:

– бал за вчасну та правильну відповідь на питання – 3;

– бал за неточну відповідь на питання – 2;

– бал за неповну відповідь на питання – 1.

– за вілсутності відповіді - 0.

Максимальна кількість балів: 3 х 5 = 15.

б) За виконання практичної частини роботи:

– завдання виконано повністю і самостійно – 2;

– завдання виконано не повністю або за допомогою викладача – 1.

– практичне завдання не виконано – 0.

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи: 2 х 5 = 10

1. **Модульна контрольна робота**

Ваговий бал – 8:

– бал за повну відповідь на чотири запитання – 8;

– бал за правильну відповідь на три запитання, а на одне –

 частково – 7;

– бал за правильну відповідь на три запитання – 6;

– бал за правильну відповідь на два запитання – 4;

– бал за правильну відповідь на одне запитання – 2;

– бал за відсутність відповіді – 0;

Максимальна кількість балів: 8.

1. **Реферат**

Ваговий бал – 16:

 – робота виконана без помилок, оформлена згідно вимогам – 16;

 – робота не має помилок, проте є зауваження – 15...6;

 – є помилки, але хід розв’язання правильний – 5...3;

 – робота має суттєві помилки, результат невірний – 2...0.

Максимальна кількість балів – 16.

1. **Критерії оцінювання під час заліку**

1. Повні відповіді на теоретичні запитання та вірне виконання практичного завдання – 48;

2. Повні відповіді на теоретичні запитання, завдання виконано невірно – 35;

3. Часткові відповіді на теоретичні запитання при вірному виконанні практичного завдання – 25;

4. Відсутня відповідь на одне з теоретичних питань – 10;

5. Відсутні відповіді – 0.

*Штрафні бали:*

– за недопущення до практичних робіт у зв’язку з незадовільним вхідним контролем - 1 бал;

– за відсутність на лабораторному занятті без поважної причини - 2 бали;

– за невчасне (більш ніж 1 тиждень) подання реферату - 5 балів; звіт з практичної роботи (наступного дня) – 3 бали.

 *Заохочувальні бали:*

– за участь у факультетській олімпіаді з дисципліни, модернізації практичних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається + 5 ... + 10 (заохочувальних) балів.

**Розрахунок шкали рейтингу:**

– сума максимальних балів контрольних заходів складає:

 RС = 15 + 10 + 8 + 16=49 балів;

– екзаменаційна складова шкали дорівнює 50% RС

 RЕ = 50% ∙ RС = 25 балів;

– шкала рейтингу

R = RС + RЕ = 49+25 = 74 балів;

Мінімальний стартовий рейтинг

rС = 50%∙ RС = 25 балів

Рейтингова оцінка (RD) формується як сума балів поточної успішності навчання  , заохочувальних (штрафних) балів  та екзаменаційних балів :



Отримані бали перераховуються для зведення до 100 бальної шкали рейтингу за формулою:
$R\_{100}=R\*100/150$
$RD\_{100}=RD\*100/150$ RD100=RD\*100/74

rc100=rc\*100/74

Для знаходження відповідних оцінок студента застосовують таблицю переведення рейтингової оцінки RD в шкалу ECTS та традиційну.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RD**  | **Оцінка ECTS** | **Традиційна**  |
|   95…100 | А – відмінно | відмінно |
| < 0,95*R* 85…95 | В – дуже добре | добре |
| < 0,85*R*  75…85 | С – добре |
| < 0,75*R*  70…75 | D – задовільно | задовільно |
| < 0,65*R*  65…70 | Е – достатньо задовільно |
|  *RD*< 0,6*R* < 65  | Fx – незадовільно | незадовільно |
| *r*С 33 або не виконані інші умови допуску до заліку | F – незадовільно (потрібна додаткова робота) | не допущений  |

Умовою допуску студента до іспиту є:

– зарахування самостійної роботи роботи;

– відсутність заборгованості з пракичних робіт;

– початковий рейтинг rС > 25 балів;

– хоча б одна позитивна атестація.

Оцінка студента залежить від рейтингу:

– якщо рейтинг знаходиться в межах rС = 33…40 балів, студенти отримують незадовільну оцінку, проте можуть бути допущеними до іспиту при умові відсутності заборгованості;

– якщо рейтинг студента менше 33 балів або присутня заборгованість, то він отримує незадовільну оцінку з подальшою додатковою роботою.

Попередній (стартовий) рейтинг з кредитного модуля (rС ), семестрова атестація з якого передбачена у вигляді заліку, доводиться до студентів на останньому занятті. Напередодні заліку викладач виставляє значення rС кожного студента в екзаменаційну відомість (стовпчик “Стартові”), а також значення рейтингової шкали: стартовий рейтинг (RС = 67 балів) та загальний рейтинг (R = 100 балів).

На залік повинні з’являтися всі студенти. Екзаменатор оцінює відповідь студента з RЕ = 33 балів шкали згідно з критеріями оцінювання, затвердженими завідувачем кафедри. Після оцінювання відповіді студента під час заліку викладач записує відповідне значення rЕ до екзаменаційної відомості (стовпчик “Екзаменаційні”), підраховує загальний результат ( RD = rС + rЕ ) та проставляє його до стовпчика “Всього”. Далі отриманий загальний результат екзаменатор переводить в оцінку ECTS і традиційну оцінку, вносить їх в екзаменаційну відомість. Якщо студент не з’явився на залік – ставиться “не з’явився”.

Тим студента, які набрали стартовий рейтинг не менше ніж 0,9 від максимально можливого (rc ) екзаменатор може запропонувати без додаткового опитування виставити оцінку “Добре” (“В” або “С” за системою ECTS). Це є винятком. Цей варіант має бути обумовлений у кафедральному “Положенні про рейтингову систему оцінки успішності студентів з дисципліни”. У цьому разі в екзаменаційній відомості у стовпчику “Екзаменаційні бали” екзаменатор виставляє бали, які мають в сумі при складанні зі стартовими відповідати оцінці “Добре” (“В” або “С” за системою ECTS). Сума балів записується у стовпчик “Всього”. Оцінка “А” “автоматом” не виставляється.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент, к.т.н., Лисенко Д.С.

**Ухвалено** кафедрою ІКТС (протокол № 14 від 19 травня 2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від 08 червня 2023 р.)