



ІНФОРМАТИКА 2 ОСНОВИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ СИЛАБУС

для технічних спеціальностей КПІ ім. Ігоря Сікорського

РЕКВІЗИТИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G - Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G5 "Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка"
Освітня програма	Радіотехнічні комп'ютеризовані системи
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4/120 (30 годин – лекції, 30 годин – лабораторні заняття, 60 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота/розрахункова робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: PhD, ст. викладач Маленчик Тарас Володимирович, t.malenchyk@kpi.ua , +38(094)2466575. Лабораторні заняття: асистент Олійник Максим Віталійович, oliinyk.ak@gmail.com , +38(093)235-78-53.
Розміщення курсу	https://iot.kpi.ua/lms

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

1.1. Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна складається з одного розділу

1.2. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є підготовка фахівця, який має базові компетенції з розробки схем реалізації комбінаційні та послідовнісні цифрових пристроїв (ЦП) на основі логічної функції.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів **компетентностей**:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02).
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 04).
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 07).
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК 08).
- Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ФК 02).

- Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК 04).

1.3. Предмет вивчення дисципліни

Предмет навчальної дисципліни – сукупність рішень математики логіки та опису на мові HDL базових елементів ЦП, методи мінімізації логічних функцій для реалізації комбінаційних ЦП в різних базисах, методи аналізу роботи ЦП для перевірки реалізації заданих логічних функцій так часових параметрів.

1.4. Програмні результати навчання

- Знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук. (ПРН 18).
- Вміти описати логічну функцію різними способами та виконати її мінімізацію.
- Вміти синтезувати схему синхронного і асинхронного послідовнісного пристрою (цифрового автомату) за його описом.
- Володіти навичками аналізу схем комбінаційних та послідовнісних пристроїв.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Перелік дисциплін або знань та умінь, володіння якими необхідні здобувачу вищої освіти для успішного засвоєння дисципліни	Перелік дисциплін, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни
«Інформатика. Частина 1. Основи програмування та алгоритми»	«Цифрове оброблення сигналів», «Проектування мікроконтролерних пристроїв в радіотехнічних комп'ютеризованих системах», «Обробка цифрових сигналів на ПЛІС в радіотехнічних системах», «Мікрокомп'ютерні вбудовані системи радіокерування»

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Математичні основи побудови цифрових пристроїв оброблення сигналів.

Тема 2. Автоматизація мінімізації логічних функцій.

Тема 3. Синтез логічних схем на мультиплексорах.

Тема 4. Послідовнісні цифрові пристрої.

Тема 5. Регістри та двійкові лічильники.

Тема 6. Синтез синхронних та асинхронних послідовнісних пристроїв.

Тема 7. Цифрові автомати Мілі і Мура.

Тема 8. Арифметичні пристрої.

Тема 9. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Могильний С.Б. Інформатика. Ч.2. Основи обчислювальної техніки: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / С.Б.Могильний, Л.Д.Оркуша; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,3 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 84 с. – Назва з екрана.
2. Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. Цифрова схемотехніка: Навч. посібник. - Львів: "Новий Світ-2000", 2020. - 736 с.
3. Матвієнко М.П. Проектування цифрових пристроїв. - К: «Ліра-К», 2018, - 364 с.
4. Аналіз, синтез і проектування цифрових систем керування : навч. посібник / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 150 с.
5. Воробйова О.М. Цифрові пристрої: навч. посіб. – Ч. 2 / О.М. Воробйова, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2016. – 80 с.
6. Медведик А.Д. Схемотехніка цифрових пристроїв: Навчальний посібник. Збірник задач. Одес. нац. політехн. ун-т – Одеса: Наука и техника, 2009. - 322 с.

Додаткова література:

1. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник: Навч. Посібник /За ред. Ю. Л. Мазора – К: Вища школа, 1999. –839 с.
2. James M. Lee. Verilog Quickstart. A Practical Guide to Simulation and Synthesis in Verilog/ Third edition: - Cluwer Academic Publishers. 2002. – 355 p.

Інформаційні ресурси Інтернету:

1. Сайт дистанційного навчання на платформі Moodle Академії Mikrotik: - <http://iot.kpi.ua/lms/>
2. Платформа дистанційного навчання «Сікорський»: - <https://www.sikorsky-distance.org/>

НАВЧАЛЬНИЙ КОНТЕНТ

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Розподіл занять за темами

- Тема 1. *Лекція 1.* Математичні основи побудови цифрових пристроїв оброблення сигналів.
Лекція 2. Синтез комбінаційних цифрових пристроїв оброблення сигналів.
- Тема 2. *Лекція 3.* Автоматизація мінімізації логічних функцій.
Лекція 4. Комбінаційні цифрові пристрої.
- Тема 3. *Лекція 5.* Синтез логічних схем на мультиплексорах.
Лекція 6. Кодперетворювачі.
- Тема 4. *Лекція 7.* Послідовнісні цифрові пристрої (цифрові автомати).
Лекція 8. Тригери з внутрішньою затримкою.
- Тема 5. *Лекція 9.* Регістри, двійкові лічильники.
- Тема 6. *Лекція 10.* Синтез синхронних цифрових автоматів.
Лекція 11. Синтез асинхронних цифрових автоматів.
- Тема 7. *Лекція 12.* Синтез синхронних цифрових автоматів Мілі і Мура.
- Тема 8. *Лекція 13.* Арифметичні пристрої.
Лекція 14. Виконання множення двійкових чисел.
- Тема 9. *Лекція 15.* Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі.

Модульна контрольна робота (МКР) (тести при дистанційному навчанні):

1. За темою 7.

Підготовка до заліку

Залік

5.2. Методика опанування

Лекції

Лекція 1. Математичні основи побудови цифрових пристроїв оброблення сигналів

Зміст лекції:

1. Поняття логічної функції та закони алгебри логіки.
2. Логічні оператори в мові Verilog.
3. Кодування потенціалів, поняття визначального потенціалу.

Лекція 2. Синтез комбінаційних цифрових пристроїв оброблення сигналів

Зміст лекції:

1. Елементарні комбінаційні схеми: напівсуматор, одно розрядний суматор, дешифратор.
2. Реалізація комбінаційних пристроїв в різних базисах.

Лекція 3. Автоматизація мінімізації логічних функцій

Зміст лекції:

1. Використання карт Карно для мінімізації логічних функцій.
2. Особливості мінімізації при числі аргументів більше чотирьох.

Лекція 4. Комбінаційні цифрові пристрої

1. Опис на Verilog напівсуматора, суматора.
2. Шифратор, дешифратор, електронні комутатори.
3. Мультиплексори.
4. Кодоперетворювачі.
5. Опис мультиплексорів та кодоперетворювачів на Verilog.

Лекція 5. Синтез логічних схем на мультиплексорах

Зміст лекції:

1. Синтез схем на мультиплексорах з використанням карт Карно.
2. Структури *case* та *if* для опису на Verilog комбінаційних пристроїв.

Лекція 7. Послідовнісні цифрові пристрої (цифрові автомати)

Зміст лекції:

1. Послідовнісні пристрої.
2. RS-тригери.
3. D-тригер, T-тригер.

Лекція 8. Тригери з внутрішньою затримкою

Зміст лекції:

1. Тригери з внутрішньою затримкою: RS-тригери, JK-тригер.
2. Опис тригерів на Verilog.
3. Динамічний тригер.

Лекція 9. Регістри, двійкові лічильники

Зміст лекції:

1. Регістри: послідовні, паралельні, універсальні.
2. Опис регістрів на Verilog.
3. Синхронні та асинхронні двійкові лічильники.
4. Опис двійкових лічильників на Verilog.

Лекція 10. Синтез синхронних цифрових автоматів

Зміст лекції:

1. Методи синтезу синхронних лічильників з довільним модулем лічби.
2. Опис синхронних лічильників з довільним модулем лічби на Verilog.

Лекція 11. Синтез асинхронних цифрових автоматів

Зміст лекції:

1. Синтез асинхронних лічильників з довільним модулем лічби.

Лекція 12. Синтез синхронних цифрових автоматів Мілі і Мура

Зміст лекції:

1. Побудова направленого графа цифрового автомата (ЦА).
2. Побудова ЦА на тригерах з мінімізацією логічних функцій.
3. Опис ЦА на Verilog з використанням направленого графа.

Лекція 13. Арифметичні пристрої

Зміст лекції:

1. Багаторозрядні суматори.
2. Арифметико-логічний пристрій.

Лекція 14. Виконання множення двійкових чисел

Зміст лекції:

1. Основні методи виконання множення чисел.
2. Методи прискорення виконання множення чисел.

Лекція 15. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі

Зміст лекції:

1. Методи цифро-аналогового (ЦАП) і аналого-цифрового перетворення (ЦАП) сигналів.

2. Схеми ЦАП і АЦП: послідовного приближення, подвійного інтегрування, паралельні.
3. Принцип побудови сигма-дельта АЦП

Лабораторні роботи

Лабораторна робота 1. Дослідження лабораторного макету для апаратного моделювання логічних схем

Теоретична частина

Ознайомлення з можливостями плати керування лабораторним макетом та особливостями апаратного моделювання на макетних платах. Використовується 74 серія мікросхем.

Використовується матеріал методичних вказівок, розміщених на ресурсі Інтернет для СРС.

Практична частина під час роботи в аудиторії

1. Ознайомитися з призначенням виводів та вхідними/вихідними сигналами плати керування.
2. Вивчити призначення основних виводів та сигналів мікросхем, які використовуються в платі керування.
3. Побудувати логічну систему для формування послідовності двійкового 4-х розрядного коду на виході лічильника з індикацією вихідних сигналів лічильника за допомогою світлодіодних індикаторів та 7-ми сегментного індикатора зі спільним анодом.
4. Згідно варіанту завдання побудувати перетворювач двійково-десятьового коду в код семисегментного індикатора зі спільним катодом для 2-х сегментів та реалізувати схему на макеті. Оформлення протоколу і його збереження у відповідній папці завдання на платформі Moodle.

Практична частина для самостійної роботи

Завдання та контрольні питання для самоперевірки викладені на інформаційному ресурсі Інтернету для СРС: <http://iot.kpi.ua/lms/>

Лабораторна робота 2. Створення проекту в САПР Quartus за допомогою графічного введення схеми

Теоретична частина

Вивчення інтерфейсу САПР Quartus на прикладі проектування цифрового пристрою (ЦП) на програмованій логічній інтегральній схемі (ПЛІС - FPGA) методом графічного введення схеми.

Використовується матеріал методичних вказівок, розміщених на ресурсі Інтернет для СРС.

Практична частина під час роботи в аудиторії

Записати логічну функцію згідно заданого варіанту і створити проект в САПР Quartus, використовуючи графічне введення схеми ЦП. Перевірити результат за допомогою симуляції, зробити висновки та відповісти на контрольні питання.

Оформлення протоколу і його збереження у відповідній папці завдання на платформі Moodle.

Завдання для самостійної роботи

Завдання та контрольні питання для самоперевірки викладені на інформаційному ресурсі Інтернету для СРС: <http://iot.kpi.ua/lms/>

Лабораторна робота 3. Мінімізація логічних функцій за допомогою карт Карно та їх реалізація на мікросхемах 74 серії

Теоретична частина

Отримати вміння з мінімізації логічних функцій за допомогою карт Карно та практичної реалізації мінімізованої функції на мікросхемах 74 серії.

Використовується матеріал Лекції 3 та ресурсу Інтернет для СРС.

Практична частина під час роботи в аудиторії

Розглядається функція 4-х змінних задана на наборах аргументів (згідно варіанту).

1. Мінімізувати логічну функцію за допомогою карт Карно та побудувати логічні схеми в базисах І-НЕ і АБО-НЕ.
2. Зібрати схему на макеті (в одному з базисів: І-НЕ або АБО-НЕ), використовуючи монтажні плати, перемички та мікросхеми 74 серії.
3. Записати логічну функцію 4-х змінних згідно заданого варіанту і створити проект в САПР Quartus, використовуючи опис схеми на мові Verilog HDL для пристрою, що проектується.

4. Перевірити результат за допомогою симуляції, звернувши увагу на затримки в реальній мікросхемі, зробити висновки.

5. Оформити протокол результатів.

Оформлення протоколу і його збереження у відповідній папці завдання на платформі Moodle.

Завдання для самостійної роботи

Завдання та контрольні питання для самоперевірки викладені на інформаційному ресурсі Інтернету для CPC: <http://iot.kpi.ua/lms/>

Лабораторна робота 4. Проектування ЦП на мультиплексорі з описом на мові Verilog

Теоретична частина

Отримання навиків проектування ЦП на мультиплексорі з описом його поведінки та структури мультиплексора на мові Verilog HDL.

Використовується матеріал Лекції 6 та ресурсу Інтернет для CPC.

Практична частина під час роботи в аудиторії

1. Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 схему логічного пристрою.

2. Навести логічний опис схеми на мові Verilog з використанням структури case.

Оформлення протоколу і його збереження у відповідній папці завдання на платформі Moodle.

Завдання для самостійної роботи

Завдання та контрольні питання для самоперевірки викладені на інформаційному ресурсі Інтернету для CPC: <http://iot.kpi.ua/lms/>

Лабораторна робота 5. Моделювання цифрових схем з використанням параметричних елементів

Теоретична частина

Набуття досвіду використання параметричних елементів в САПР QUARTUS II, експериментальне дослідження лічильників, побудованих на їх основі. Параметричні елементи (LPM function) – це використання вже готових мегафункцій системи проектування для реалізації різних ЦП. Ці функції мають певну кількість параметрів, які задаються користувачем, в залежності від необхідних технічних характеристик пристрою, який проектується.

Використовується матеріал Лекції 11 з ресурсу Інтернет для CPC.

Практична частина під час роботи в аудиторії

1. Виконати проектування електричної схеми синхронного лічильника з довільним модулем лічби на параметричні елементи САПР QUARTUS II, який задається згідно таблиці варіантів завдань.

2. Перевірити роботу схеми в сигнальному редакторі, відповісти на контрольні питання.

Оформлення протоколу і його збереження у відповідній папці завдання на платформі Moodle.

Завдання для самостійної роботи

Завдання та контрольні питання для самоперевірки викладені на інформаційному ресурсі Інтернету для CPC: <http://iot.kpi.ua/lms/>

Лабораторна робота 6. Поведінковий опис на мові Verilog при проектуванні лічильників

Теоретична частина

Використовується матеріал Лекції 11 та ресурсу Інтернет для CPC.

Практична частина під час роботи в аудиторії

1. Виконати синтез синхронного лічильника на JK-тригер з модулем лічби згідно варіанту завдання.

2. Створити проєкт в САПР QUARTUS II.

3. За допомогою симуляції перевірити роботу реалізованого лічильника.

4. Виконати синтез асинхронного лічильника на JK-тригер з модулем лічби згідно варіанту завдання.

5. Створити проєкт в САПР QUARTUS II.

6. За допомогою симуляції перевірити роботу реалізованого асинхронного лічильника.

Оформлення протоколу і його збереження у відповідній папці завдання на платформі Moodle.

Завдання для самостійної роботи

Завдання та контрольні питання для самоперевірки викладені на інформаційному ресурсі Інтернету для CPC: <http://iot.kpi.ua/lms/>

Лабораторна робота 7. Проектування синхронних цифрових автоматів Мілі та Мура

Теоретична частина

В роботі необхідно побудувати направлений граф синхронного ЦА (Мілі або Мура), який дозволяє виявити певну послідовність двійкових символів.

Використовується матеріал Лекції 13 та ресурсу Інтернет для СРС.

Практична частина під час роботи в аудиторії

1. Побудувати направлений граф ЦА для виявлення кодової комбінації двійкових символів, заданої відповідним варіантом.

2. Описати отриманий граф на мові Verilog.

3. Виконати симуляцію реалізованого ЦА.

Оформлення протоколу і його збереження у відповідній папці завдання на платформі Moodle.

Завдання для самостійної роботи

Завдання та контрольні питання для самоперевірки викладені на інформаційному ресурсі Інтернету для СРС: <http://iot.kpi.ua/lms/>

Примітка: Тривалість виконання лабораторних робіт 4 год. При виконанні лабораторних робіт в дистанційному режимі можливі коригування часу їх виконання в сторону збільшення. При цьому можливе зменшення числа ЛР.

6. Самостійна робота здобувачів вищої освіти

До самостійної роботи студентів включається підготовка до аудиторних занять шляхом опанування матеріалів лекцій, вивчення базової, додаткової літератури, виконання лабораторних робіт.

Теми 1.

СРС підготовки до модульної контрольної роботи (тести при дистанційному навчанні).

Тема 2. Автоматизація мінімізації логічних функцій.

СРС до Лабораторних робіт 1 – 3.

Тема 3. Синтез логічних схем на мультиплексорах.

СРС до Лабораторної роботи 4.

Тема 4. Послідовнісні цифрові пристрої.

СРС до Лабораторної роботи 5.

Тема 6. Синтез синхронних та асинхронних цифрових автоматів.

СРС до Лабораторної роботи 6.

Тема 7. Цифрові автомати Мілі і Мура.

СРС до Лабораторної роботи 7.

Виконання розрахункової роботи (РР).

Підготовка до заліку.

ПОЛІТИКА ТА КОНТРОЛЬ

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

7.1. Форми роботи

Лекції проводяться з використанням наочних засобів представлення матеріалу та з використанням методичних матеріалів, доступ до яких наявний у здобувачів вищої освіти. Студенти отримують всі матеріали через навчальну платформу Moodle, e-mail, кампус. Для спілкування та консультацій використовується telegram-група.

Здобувачі вищої освіти залучаються до обговорення лекційного матеріалу та задають питання, щодо його сутності.

При виконанні лабораторних робіт застосовуються форми індивідуальної та колективної роботи (командна робота, парна робота) для реалізації завдань викладача на набуття навичок самостійної практичної роботи.

Під час вивчення курсу застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:

1. методи проблемного навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий (евристична бесіда) і дослідницький метод);
2. особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання («мозковий штурм», «аналіз ситуацій» тощо), дискусійний метод;
3. інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи здобувачів вищої освіти (електронні презентації, застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів практичних завдань (тести), доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (програмні засоби, мобільні додатки тощо);
4. пояснювально-ілюстративний метод.

7.2. Правила відвідування занять

Заняття можуть проводитись в навчальних аудиторіях згідно розкладу. Також заняття можуть проводитись дистанційно в асинхронному режимі з використанням навчальної платформи Moodle з однозначною ідентифікацією здобувача вищої освіти. Проведення занять онлайн повинне бути передбачене відповідним наказом по КПІ ім. Ігоря Сікорського.

За наявності поважних причин здобувач вищої освіти повинен завчасно (за 1 день) повідомити викладача про причини можливого пропуску контрольного заходу. Всі контрольні заходи (тести) в дистанційному режимі проводяться синхронно (одночасно для всіх студентів).

Якщо завчасно повідомити не вдалось, здобувач вищої освіти протягом одного тижня має зв'язатись з викладачем для погодження форми і порядку усунення заборгованості.

Якщо аудиторне заняття випадає на неробочий день (святковий, пам'ятний тощо), то матеріал такого заняття частково переходить в категорію «Самостійна робота здобувачів вищої освіти», а частково додається до наступного заняття.

7.3. Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Заохочувальні бали:

+10 балів – студенту автору статті (доповіді на конференції) за тематикою курсу (тільки за умови подання комплекту матеріалів).

Сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

Штрафні бали:

-1 бал за затримку завантаження протоколу ЛР (понад 2 тижні) та відсутність без поважних причин на лабораторній роботі.

8. Політика університету

8.1. Політика щодо академічної доброчесності

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>

8.2. 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>

ОЦІНЮВАННЯ ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

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

9.1. Види контролю

Вид контролю	Спосіб контролю
Поточний контроль	1. Модульна контрольна робота (тестування). 2. Виконання та захист розрахункової роботи. 3. Виконання та захист лабораторних робіт.
Календарний контроль	Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу
Семестровий контроль	Залік

9.2. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Оцінювання проводиться за рейтинговою системою, яка викладена в силабусі.

Головна частина рейтингу студента формується через активну участь у лабораторних роботах, отримання результатів модульної контрольної роботи (тестів) та виконанні розрахункової роботи.

Модульну контрольну роботу та залік проводить лектор - викладач кафедри радіотехнічних систем.

1) Поточний контроль

Проводяться експрес-опитування за темою заняття, виконання тестових завдань, обговорення правових кейсів, підготовка проектів документів

Рейтинг студента складається з балів, що отримуються за експрес-опитування за темою заняття, обговорення правових кейсів, вирішення практичних завдань, доповнення відповідей інших студентів у процесі дискусії на практичних заняттях, виконання тестових завдань онлайн та підготовки проектів документів. У випадку відсутності студента на лабораторній роботі, необхідно відпрацювати пропущене заняття. Виконання всіх лабораторних робіт є умовою отримання позитивної оцінки за результатами навчання.

1. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 5.

Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання – 5;
- виконання завдання, але теоретичні знання недостатні – 4
- виконання завдання, але відсутній звіт – 1-3;
- робота не виконувалась – 0.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює $5 \times 7 = 35$ балів.

2. Модульний контроль (МКР)

Ваговий бал – 25.

Критерії оцінювання при офлайн навчанні:

- повна відповідь на всі питання та повне виконання завдання (не менше 90%) – 22-25 балів;
- достатньо повна відповідь та повне виконання завдання (не менше 75%), або повна з незначними похибками – 19...21 балів;
- неповна відповідь (не менше 60%) та незначні помилки – 14..18 балів
- незадовільне виконання завдання (не відповідає вимогам) – 0 балів.

Примітка: При дистанційному навчанні модульний контроль замінюється тестами: 14 тестів (максимальний бал за кожний – 1-2).

3. Розрахункова робота (РР)

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

- повне виконання завдання (не менше 90%) – 9-10 балів;

- достатньо повне виконання завдання (не менше 75%), або повне з незначними похибками – 6...8 бали;
- неповне виконання завдання (не менше 60%) – 4-5 бал;
- неповне виконання завдання (менше 60%) – 1-3 балів;
- завдання не виконувалося – 0 балів.

Максимальна кількість балів за РР дорівнює 10 балів.

При виявленні академічної недоброчесності (виконання РР колективно – «бригадний підряд») отриманий бал за РР ділиться рівномірно між членами «бригади».

Примітка:

Штрафні та заохочувальні бали за (сума як штрафних, так і заохочувальних балів не має перевищувати $0,1r_c$ (4 бали):

- відсутність на лабораторному занятті без поважних причин –1
- участь у модернізації, супроводженні та адмініструванні дисципліни, виконання завдань з удосконалення методичних та дидактичних матеріалів з дисципліни +1...+2

Загальний рейтинговий бал дисципліни (максимум 100 балів):

$$R_{\Sigma} = R_{\text{ЛР}} + R_{\text{МКР}} + R_{\text{ДКР}},$$

$R_{\text{ЛР}}$ – рейтингові бали за виконання лабораторних робіт №1...№7 (від 0 до 35 балів);

$R_{\text{МКР}}$ – рейтингові бали за модульні контрольні роботи (при дистанційному навчання – тести) (від 0 до 25 балів);

$R_{\text{ДКР}}$ – рейтингові бали за розрахункову роботу (від 0 до 10 балів).

Рейтингова шкала з дисципліни (без залікової контрольної роботи) складає:

$$R = 35_{\text{ЛР}} + 25_{\text{МКР}} + 10_{\text{ДКР}} = 70 \text{ балів}$$

Якщо на початок останнього дня семестру кількість набраних балів не менша 60, то студент може вже отримати оцінку, або збільшити бали на $R_{\text{ЗКР}}$ – рейтинговий бал за залікову контрольну роботу (ЗКР) з дисципліни (від 0 до 30 балів).

2) Календарний контроль

Здійснюється двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу

Критерій	Перший	Другий
Термін	8-й тиждень	14-й тиждень
Умови отримання позитивного результату	якщо поточний рейтинговий бал складає не менше 50% від максимально можливого балу на момент календарного контролю	якщо поточний рейтинговий бал складає не менше 50% від максимально можливого балу на момент календарного контролю

3) Залікова контрольна робота

Максимальна рейтингова оцінка без врахування ЗКР складає 100 балів.

Якщо здобувача вищої освіти не задовольняє набрана кількість балів, то результати рейтингової оцінки не скасовуються, а нормуються до 70 балів і здобувач вищої освіти пише ЗКР з дисципліни, бали якої додаються до нормованих балів.

При дистанційному навчанні ЗКР виконується у вигляді тесту.

При офлайн навчанні ЗКР оцінюється з 30 балів відповідно до системи оцінювання:

- “відмінно”, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 25...30 балів;
- “добре”, достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 20...24 бал;
- “задовільно”, неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 15...19 балів;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь – 0 балів.

Примітка: При дистанційному навчанні ЗКР проводиться у вигляді тесту (30 - 60 питань).

Тест проводиться на платформі дистанційного навчання Moodle і питання можуть бути різної форми, які можна реалізувати в Moodle.

4) Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приклади завдань для лабораторних робіт та РР

Функція 5-ти змінних задана на наборах аргументів. Мінімізувати логічну функцію за допомогою карт Карно та побудувати логічні схеми в базисах І-НЕ та АБО-НЕ. Описати отримані функції на мові Verilog для реалізації на ПЛІС.

Таблиця варіантів.

№ п/п	Функція істинна	Функція хибна	Функція не визначена
1	1,2,4,9,11,2,27,31	0,3,10,15,17,18,19,20	
2		9,10,11,12,14,15,20,21,22	1,3,4,6,7,25,26,27
3	1,2,3,7,8,9,19,20,21,22	0,13,14,15,16,17,19,30	
4		1,8,10,11,17,18,24,25,26,29	0,2,14,15,20,21
5	5,7,11,13,15,21,27,28,30	6,8,9,10,14	
6	7,9,10,12,14,17,19,21,22,29	1,2,4,6,8,18,26,27,31	
7	2,4,5,6,8,14,26,27,28,30		1,7,11,12,21,22
8	0,4,5,6,7,8,9,17,20,21		1,2,3,24,25,27,28,29
9	2,3,8,19,21,27,29		4,5,6,7,9,11,12,17
10	2,3,5,8,9,15,16,17		1,4,10,11,13,14,21,22
11	7,8,9,10,11,12,17,18,19,20		1,2,3,4,5,16,29,30,31
12	2,3,8,11,14,15,23,25,28,29	17,18,19,20,30,31	
13	3,14,19,23,27,31		11,12,15,17,18,20,21
14		8,12,13,14,15,19,21,23	1,2,3,10,27,29,30
15	1,7,9,11,13,15,18,19,20	2,3,4,10,12,14,21,27	
16		2,4,6,7,11,24,25,27,30	0,3,10,12,15,17,20,21
17	5,8,19,21,27,29,30	2,3,12,14,18,24	
18	0,1,2,3,7,8,9,10,14,17,21		4,5,11,12,23,24,25
19	1,2,7,8,9,29,30		3,4,10,11,19,24,28,31
20		3,14,19,23,27,28,31	11,12,18,20,22,25
21		0,2,3,8,19,21,27,28,29	4,5,6,11,12,16,17,18
22	3,5,6,9,13,14,18,24,28,29		1,7,8,19,21,22,31
23		1,3,4,12,14,19,23,28,31	5,7,8,10,21,22,25
24	8,11,14,16,23,24,25,29,30		4,6,17,18,19,20,21
25	3,14,15,16,19,23,27,31		11,12,17,20,21
26		2,8,11,14,16,23,25,29,31	4,6,17,18,19,20
27	1,2,4,9,13,15,17,18,19	3,5,7,12,24,25,26,31	
28	0,2,10,11,12,14,15,23,28	17,19,20,21,22,24,25,26	
29	4,7,9,11,23,27,29		10,14,15,16,17,19
30	2,4,8,10,11,12,13,14,17		16,19,20,21,23,24,25,26

Завдання 2-1

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 логічний пристрій, на виході якого з’являється високий рівень сигналу, якщо вхідне 6-розрядне двійкове число ділиться на 3 або на 4. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-2

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 логічний пристрій, на виході якого з’являється високий рівень сигналу, якщо вхідне 6-розрядне двійкове число ділиться на 4 або на 5. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-3

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 логічний пристрій, на виході якого з’являється високий рівень сигналу, якщо вхідне 6-розрядне двійкове число ділиться на 5 або на 6, або на 7. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-4

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 логічний пристрій, на виході якого з’являється високий рівень сигналу, якщо вхідне 6-розрядне двійкове число ділиться на 3 або на 5. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-5

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 логічний пристрій, на виході якого з’являється високий рівень сигналу, якщо вхідне 6-розрядне двійкове число ділиться на 5 або на 7, або на 8. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-6

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 логічний пристрій, на виході якого з’являється високий рівень сигналу, якщо вхідне 6-розрядне двійкове число ділиться на 4 або на 7. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-7

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятькового коду з вагою розрядів 5-4-2-1 в код семисегментного індикатора (розглянути функції А і В). Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-8

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятькового коду з вагою розрядів 5-4-2-1 в код семисегментного індикатора (розглянути функції С і D). Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-9

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятькового коду з вагою розрядів 5-4-2-1 в код семисегментного індикатора (розглянути функції Е і F). Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-10

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятькового коду з вагою розрядів 8-4-2-1 в код семисегментного індикатора (розглянути функції А і В). Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-11

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятькового коду з вагою розрядів 8-4-2-1 в код семисегментного індикатора (розглянути функції С і D). Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-12

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятькового коду з вагою розрядів 8-4-2-1 в код семисегментного індикатора (розглянути функції Е і F). Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-13

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійкового коду в п’ятирозрядний код Джонсона. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-14

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач п'ятирозрядного коду Джонсона в двійковий код. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-15

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 пристрої, що реалізують мажоритарні функції 5-ти і 6-ти аргументів. (Мажоритарна функція рівна "1", якщо половина і більше аргументів рівні "1"). Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-16

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 пристрої, що реалізують інверсні мажоритарні функції 5-ти і 6-ти аргументів. (Інверсна мажоритарна функція рівна "1", якщо половина і більше аргументів рівні "0"). Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-17

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач коду Грея в двійковий код:

0 – 0000	4 – 0110	8 – 1100	12 – 1010
1 – 0001	5 – 0111	9 – 1101	13 – 1011
2 – 0011	6 – 0101	10 – 1111	14 – 1001
3 – 0010	7 – 0100	11 – 1110	15 – 1000

Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-18

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач коду Грея в двійково-десятиковий код:

0 – 0000	4 – 0110	8 – 1100	12 – 1010
1 – 0001	5 – 0111	9 – 1101	13 – 1011
2 – 0011	6 – 0101	10 – 1111	14 – 1001
3 – 0010	7 – 0100	11 – 1110	15 – 1000

Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-19

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійкового коду в код Грея:

0 – 0000	4 – 0110	8 – 1100	12 – 1010
1 – 0001	5 – 0111	9 – 1101	13 – 1011
2 – 0011	6 – 0101	10 – 1111	14 – 1001
3 – 0010	7 – 0100	11 – 1110	15 – 1000

Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-20

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятикового коду в код Грея:

0 – 0000	4 – 0110	8 – 1100	12 – 1010
1 – 0001	5 – 0111	9 – 1101	13 – 1011
2 – 0011	6 – 0101	10 – 1111	14 – 1001
3 – 0010	7 – 0100	11 – 1110	15 – 1000

Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-21

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач 4-розрядного прямого двійкового коду в доповнюючий код, при умові, що старший розряд – знаковий. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-22

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач 4-розрядного доповнюючого двійкового коду в прямий код, при умові, що старший розряд – знаковий. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-23

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач 4-розрядного прямого двійкового коду від'ємного числа в доповнюючий код, при умові, що знаковий розряд відсутній. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-24

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач 4-розрядного доповнюючого двійкового коду від "ємного числа в прямий код, при умові, що знаковий розряд відсутній. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-25

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач коду 2 із 5 в двійковий код:

0 – 11000 4 – 01001 8 – 10010
1 – 00011 5 – 01010 9 – 10100
2 – 00101 6 – 01100
3 – 00110 7 – 10001

Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-26

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійкового коду в код 2 із 5:

0 – 11000 4 – 01001 8 – 10010
1 – 00011 5 – 01010 9 – 10100
2 – 00101 6 – 01100
3 – 00110 7 – 10001

Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-27

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятькового коду з вагою розрядів 2-4-2-1 в код семисегментного індикатора (розглянути функції А і В).
Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-28

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятькового коду з вагою розрядів 2-4-2-1 в код семисегментного індикатора (розглянути функції С і D).
Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-29

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійково-десятькового коду з вагою розрядів 2-4-2-1 в код семисегментного індикатора (розглянути функції Е і F).
Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 2-30

Побудувати на мікросхемах КР1533КП2 перетворювач двійкового коду з надлишком 3, який утворюється додаванням 0011₂ до кожного двійкового коду цифри, в код семисегментного індикатора. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Завдання 3-х

Синтезувати схему віднімаючого (підсумовуючого) синхронного лічильника з модулем лічби М=9 на JK-тригерах КР1533ТВ6(ТВ9,ТВ10), використовуючи задані стани з 0 по 8. Побудувати часові діаграми роботи схеми, перевірити лічильник на стійкість та, при необхідності, змінити схему, щоб забезпечити її стійкість. Синтез схеми виконати, починаючи із попереднього встановлення станів тригерів при вмиканні напруги живлення. Описати отриманий пристрій на мові Verilog.

Варіанти завдання

№п/п	Тип лічильника	М	Тип тригера	Стани
1	Віднімаючий	14	КР1533ТВ6	0-13
2	Додавальний	13	КР1533ТВ9	1-13
3	Віднімаючий	12	КР1533ТВ10	2-13
4	Додавальний	11	КР1533ТВ6	2-12
5	Віднімаючий	10	КР1533ТВ9	3-12
6	Додавальний	9	КР1533ТВ10	3-11
7	Віднімаючий	14	КР1533ТВ6	1-14
8	Додавальний	13	КР1533ТВ9	0-12
9	Віднімаючий	12	КР1533ТВ10	1-12

10	Додавальний	11	KP1533TB6	3-13
11	Віднімаючий	10	KP1533TB9	4-13
12	Додавальний	9	KP1533TB10	6-14
13	Віднімаючий	14	KP1533TB6	2-15
14	Додавальний	13	KP1533TB9	2-14
15	Віднімаючий	12	KP1533TB10	3-14
16	Додавальний	11	KP1533TB6	5-15
17	Віднімаючий	10	KP1533TB9	5-14
18	Додавальний	9	KP1533TB10	7-15
19	Віднімаючий	14	KP1533TB6	0-13
20	Додавальний	13	KP1533TB9	2-14
21	Віднімаючий	12	KP1533TB10	4-15
22	Додавальний	11	KP1533TB6	4-14
23	Віднімаючий	10	KP1533TB9	6-15
24	Додавальний	9	KP1533TB10	2-10
25	Віднімаючий	14	KP1533TB6	1-14
26	Додавальний	13	KP1533TB9	0-12
27	Віднімаючий	12	KP1533TB10	0-11
28	Додавальний	11	KP1533TB6	0-10
29	Віднімаючий	10	KP1533TB9	0-9
30	Додавальний	9	KP1533TB10	1-9

Завдання 4-х

Синтезувати схему віднімаючого (підсумовуючого) **асинхронного** лічильника з заданим модулем лічби на JK-тригерах серії KP1533, використовуючи задані стани. Синтез схеми виконати, починаючи із попереднього встановлення станів тригерів при вмиканні напруги живлення. Описати отриману схему лічильника на мові Verilog.

Завдання 5-1

Використовуючи мінімальне число RS-тригерів побудувати схему автомата Мура, який дозволяє виявити в прийнятій послідовності букв слово **SOS**. Букви (**S** = 001, **O** = 110) передані послідовним кодом, починаючи із старшого розряду. Описати схему цифрового автомата на мові Verilog.

Завдання 5-2

Використовуючи мінімальне число RS-тригерів побудувати схему автомата Мура, який дозволяє виявити в прийнятій послідовності букв слово **КОД**. Букви (**К**=001,**О**=101, **Д**=110) передані послідовним кодом, починаючи із старшого розряду. Описати схему цифрового автомата на мові Verilog.

Завдання 5-3

Використовуючи мінімальне число RS-тригерів побудувати схему автомата Мура, який дозволяє виявити в прийнятій послідовності букв слово **END**. Букви (**Е**=001, **Н**=011, **Д**=110) передані послідовним кодом, починаючи із старшого розряду. Описати схему цифрового автомата на мові Verilog.

Завдання 5-4

Використовуючи мінімальне число RS-тригерів побудувати схему автомата Мура, який дозволяє виявити в прийнятій послідовності букв слово **OFF**. Букви (**F** =011, **O** = 001) передані послідовним кодом, починаючи із старшого розряду. Описати схему цифрового автомата на мові Verilog.

Завдання 5-5

Використовуючи мінімальне число RS-тригерів побудувати схему автомата Мура, який дозволяє виявити в прийнятій послідовності букв слово **ERR**. Букви (**Е** =001, **Р** = 110) передані послідовним кодом, починаючи із старшого розряду. Описати схему цифрового автомата на мові Verilog.

Завдання 5-6

Використовуючи мінімальне число RS-тригерів побудувати схему автомата Мілі, який дозволяє виявити в прийнятій послідовності букв слово **DOC**. Букви (**Д**=010, **О**=001, **С**=101) передані послідовним кодом, починаючи із старшого розряду. Описати схему цифрового автомата на мові Verilog.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

к.т.н., доц. Могильний Сергій Борисович,
PhD, ст. викладач Маленчик Тарас Володимирович

Ухвалено:

Засіданням кафедри радіотехнічних систем (протокол № 6/25 від 26.06.2025 р.)

Погоджено:

Методичною комісією радіотехнічного факультету (протокол № 06/2025 від 26.06.2025 р.)