



# КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології<sup>1</sup></i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити (120 годин: лекції 36 годин, комп'ютерний практикум 18 годин, самостійна робота студентів 66 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік/модульна контрольна робота, роботи комп'ютерних практикумів</i>
Розклад занять	<i>тижневе навантаження: лекції- 2 години, комп'ютерний практикум – 1 година</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Коваленко Анатолій Єпіфанович, 0958496259
Розміщення курсу	<a href="https://ecampus.kpi.ua">https://ecampus.kpi.ua</a> login.kpi.ua, zoom, Google classroom, e-mail, G suit for education Sikorsky

### Програма навчальної дисципліни

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

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей на основі загальних компетентностей (ЗК) та фахових компетентностей (ФК):

**ЗК 2** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

**ЗК 8** Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

**ЗК 11** Здатність приймати обґрунтовані рішення;

**ФК 16** Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

Практичні здатності у процесі вивчення полягають у наступних програмних результатах:

**ПР1** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

Основою для досягнення мети кредитного модуля є використання аудиторних лекційних занять для подання основних знань з дисципліни, самостійної роботи студентів (СРС) по засвоєнню матеріалу лекційного курсу, аудиторних занять комп'ютерного практикуму, які передбачають активну роботу студентів через виконання індивідуальних завдань.

Основні завдання кредитного модуля. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

**знання:**

- з принципів побудови сучасних інтегральних схем, великих інтегральних схем та надвеликих інтегральних схем (НВІС);
- з архітектур комп'ютерів;
- зі структури і характеристик сучасних мікропроцесорів;
- з програмних засобів автоматизації проектування схем;
- зі структури і принципів роботи мікропроцесорних схем;
- ознайомлення зі схемною реалізацією цифрових пристроїв і систем;

**уміння:**

- до побудови мінімальних форм логічних функцій цифрових пристроїв;
- застосовувати прикладні програми для рпису мікросхем;

**досвід:**

- застосування теорії перемикальних (булевих) функцій при створенні комбінаційних схем, схем із пам'яттю;
- моделювання, проектування, застосування цифрових пристроїв на основі схемних рішень;
- вибору архітектур комп'ютерів;
- використання сучасних засобів моделювання цифрових систем, моделей діагностування та автоматизації розроблення цифрових пристроїв;
- набуття навичок аналізу і синтезу схемної реалізації цифрових пристроїв і систем.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни**

Забезпечуючими дисциплінами є «Дискретна математика», «Математична логіка і теорія алгоритмів», «Теорія ймовірностей і математична статистика». Дисципліна «Теорія інформації і кодування»

Забезпечує викладання дисциплін «Синергетичні методи аналізу», «Методи штучного інтелекту».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **1 СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРІВ**

Структура та функціонування компютера за фон-Нейманом. Комп'ютери не фон-неймановського типу Рівні подання комп'ютера Апаратний рівень подання комп'ютера. Структура комп'ютера з відкритою архітектурою. Склад і призначення основних компонентів. Шинна організація комп'ютера . Багатошинна організація комп'ютерів.

### **2 КОМБІНАЦІЙНІ СХЕМИ**

Дешифратори. Шифратори. Мультиплексори. Демультимплексори. Каскадування мультиплексорів. Мультиплексування шин. Застосування демультимплексорів. Каскадування демультимплексорів. Демультимплексування шин.

Реалізація перемикальних функцій з використанням типових комбінаційних схем. Застосування мультиплексорів для побудування комбінаційних схем. Реалізація логічних функцій на дешифраторах. Суматори. Класифікація суматорів. Однорозрядні суматори. Багаторозрядні суматори. Послідовний багаторозрядний суматор. Паралельні багаторозрядні суматори. Двійково-десяткові суматори. Схеми арифметико-логічних пристроїв

### **3 СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМБІНАЦІЙНІ СХЕМИ**

Призначення спеціалізованих комбінаційних схем. Схеми порівняння. Загальна характеристика схем порівняння. Схеми порівняння слів з константою. Схеми порівняння багаторозрядних слів. Групові схеми порівняння багаторозрядних слів. Схеми порівняння двох слів «на більше». Групові багаторозрядні схеми порівняння «на більше». Схеми контролю. Схеми контролю операцій. Схеми контролю парності.

#### 4 ПОСЛІДОВНІСНІ СХЕМИ

Призначення тригерів. Класифікація тригерів. Таблиця переходів і логічні рівняння RS-тригера. Асинхронний RS-тригер на елементах І-НЕ. Синхронні RS-тригери. Двоступеневі RS-тригери. Тригери типу JK. Т-тригери. D-тригери. DV-тригер. Інші типи тригерів. Регістри. Основні операції регістра. Склад і типи регістрів. Регістри паралельного типу. Регістри послідовного типу. Перетворення послідовного коду у паралельний. Генератори псевдовипадкових чисел на регістрах. Синтез регістрів на асинхронних тригерах. Лічильники. Класифікація лічильників. Структури лічильників. Типи міжрозрядних переносів в лічильниках. Синтез лічильників з паралельним переносом. Синтез лічильників з наскрізним переносом. Лічильники з груповим переносом.

#### 5 СХЕМИ ПАМ'ЯТІ

Принципи функціонування запам'ятовувальних пристроїв. Функція пам'яті. Класифікація пам'яті. Основні параметри пам'яті. Мікросхеми пам'яті. Вхідні та вихідні сигнали мікросхеми пам'яті. Часові характеристики мікросхем пам'яті. Класифікація і способи доступу до даних у напівпровідниковій пам'яті. Загальна характеристика кеш-пам'яті. Загальна характеристика постійної пам'яті. Загальна характеристика флеш-пам'яті. Характеристика статичних запам'ятовуючих пристроїв. Принцип побудови динамічного запам'ятовуючого елемента. Структури запам'ятовувальних пристроїв. Структура 2D статичних ОЗП. Структура 3D запам'ятовувальних пристроїв. Структура 2DM статичних ЗП. Пам'ять з послідовним доступом.

#### 6 МІКРОПРОЦЕСОРИ

Класифікація мікропроцесорів. Загальні поняття. Види мікропроцесорів. Будова процесорів комп'ютера. Мікропроцесорні засоби. Архітектури. Мікропроцесорів. Режими обміну даними у комп'ютері з використанням процесорів. Синхронний і асинхронний обмін. Обмін в режимі переривання. Прямий доступ до пам'яті. Канальний обмін даними. Виконання команд процесором. Адресація операндів. Методи адресації. Безпосередня адресація. Пряма адресація. Регістрова адресація. Автоінкрементна і та автодекрементна адресація. Індексна адресація. Сегментація пам'яті. Адресація байтів і слів. Регістри процесора.

#### 7 ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ СХЕМ

Методи аналізу і синтезу цифрових пристроїв. Аналіз і синтез комбінаційних схем. Метод Квайна – Мак-Класки мінімізації функції. Алгоритм Квайна – Мак-Класки. Аналіз і синтез послідовнісних схем. Аналіз тригерних схем. Аналіз схем із застосуванням скінченних автоматів. Класифікація методів і засобів проектування цифрових пристроїв. Класифікація цифрових інтегральних схем. Класифікація засобів и проектування.

#### 8 МОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ

Засоби опису цифрових пристроїв. Етапи проектування пристроїв з використанням систем САПР. Мова проектування VHDL. Опис проекту мовою VHDL. Приклади реалізації цифрових пристроїв мовою VHDL. Опис типових вузлів. Проектування мовою VHDL з використанням бібліотек.

#### 9 АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ КОМАНД

Основні поняття. Класифікація архітектур системи команд. Стекові архітектури. Акумуляторні архітектури. Архітектури з індексними регістрами. Архітектури «регістр-пам'ять» і «регістр-регістр». Архітектури «пам'ять-пам'ять». Адресність команд. Особливості побудови систем команд. Класифікація команд. Системи команд CISC. Системи команд RISC. Системи команд VLIW. Системи команд SSE. Технологія SSE. Набір команд SSE2. Набір команд SSE3. Набір команд SSE4. Набір команд SSE5. Системи команд AVX. Програмні моделі систем команд CPU. Класифікація мікропроцесорів за призначенням. Мікроархітектура мікропроцесора. Параметри процесорів

#### 10 МОВИ АСЕМБЛЕРА

Переваги і недоліки мов асемблера. Директиви асемблера. Синтаксис асемблера. Типові набори команд асемблера. Застосування асемблера для створення драйверів пристроїв введення-виведення і керування комп'ютером

## 11 ОСНОВИ ПОБУДОВИ ВІДМОВОСТІЙКИХ СИСТЕМ

Поняття відмовостійкості. Типи відмов розподілених систем. Способи забезпечення відмовостійкості. Групові процеси. Відмовостійкість процесів. Надійний зв'язок клієнт-сервер. Надійна групова розсилка. Надійна групова доставка. Розподілене підтвердження. Відновлення процесів.

## 12 МОДЕЛІ СИСТЕМНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ

Інтегрована модель процесів діагностування. Структурно-апаратні методи забезпечення відмовостійкості. Завадостійкі коди. Лінійні блокові коди. Ітеративний код. Виявлення помилок на основі кодових синдромів. Завадостійке кодування на основі поліноміальних кодів. Поліноміальне кодування інформації циклічних кодів. Схемна реалізація.

## 13 КОМП'ЮТЕРИ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ

Таксономія Флінна. Класифікація апаратних засобів розподілених систем. Моделі узгодженості паралельних комп'ютерів. Логічні годинники за алгоритмом Лампорта. Глобальний стан. Архітектури паралельних комп'ютерів.

## 14 ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ ПАРАЛЕЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРІВ

Класифікації паралельних комп'ютерів. Масово-паралельна архітектура. Суперкомп'ютери. Суперкомп'ютери Cray. Суперкомп'ютер Cray X1. Архітектура NUMA. Архітектура ccNUMA. Архітектури кластерних систем.

## 15 АРХІТЕКТУРИ КЛАСТЕРНИХ СИСТЕМ

Класифікація кластерних систем. Архітектура кластера. Кластери розподілу навантаження. Обчислювальні кластери. Системи розподілених обчислень grid. Кластер серверів, організованих програмно. Особливості реалізації кластерів. Кластер Beowulf. Системи PVP. Суперкомп'ютер NEC Earth Simulator. Система SP2. Системи NUMA-Q. Масивно паралельні системи Cray/SGI Origin. Архітектура СОМА.

## 16 АРХІТЕКТУРИ ПЕРСОНАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРІВ

Материнські плати і організація системних шин. Схемотехніка нарощування оперативної пам'яті з врахуванням особливостей поколінь мікросхем. Одноканальне і двоканальне керування. Переваги і недоліки. Застосування різних типів носіїв інформації. Сумісність поколінь мікропроцесорів. Модернізація персональних комп'ютерів.

## 17 ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУР НОУТБУКІВ І МОБІЛЬНИХ СИСТЕМ

Сенсорні системи керування сучасних комп'ютерів. Нарощування функціональних можливостей ноутбуків і мобільних систем. Галузі застосування мобільних систем.

## 18 АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Типи систем хмарних обчислень Реалізація систем нечітких обчислень. Створення і підтримка функціонування систем хмарних обчислень Структурні і схемо технічні рішення створення систем хмарних обчислень

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Базова література

1. Коваленко А.Є. Проектування цифрових пристроїв /Коваленко А.Є.- Київ:ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2012.-54 с.
2. Коваленко А.Є. Розподілені інформаційні системи : навч. посібн / операційних систем : метод. вказівки із самост. роботи студентів з дисципліни Коваленко А.Є. – Київ: НТУУ «КПІ», 2008-244с.
3. Коваленко А.Є. Операційні системи : навч. посібн / Коваленко А.Є. – Київ: НТУУ «КПІ», 2010-248с.

4. Коваленко А.Є. Комп'ютерна схемотехніка і архітектура комп'ютерів. Підготовка та оформлення курсових робіт : навч.-метод. посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» [Електронне видання] / А.Є.Коваленко.- Київ: НТУУ «КПІ», 2016.-472 с. Бібліогр. : с.467-468.
5. Коваленко А.Є. Сучасні криптографічні засоби систем захисту інформації : навч.-метод. посіб. / А.Є.Коваленко .- К. : НТУУ «КПІ», 2012.- 119 с.

#### Допоміжна література

6. Схемотехніка електронних систем. У 3 кн. Кн.. 2. Цифрова схемотехніка : підручник. / [В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін.] - 2-ге вид. - Київ.: Вища школа, 2004.- 423 с.
7. Схемотехніка електронних систем. У 3 кн. Кн.. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: підручник. / [В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін.] - 2-ге вид. - Київ.: Вища школа, 2004.-423 с-.
8. Лукашук Л.О. Схемотехніка логічних та послідовнісних схем / Лукашук Л.О.. –Львів, Львівська політехніка, 2004.- 116с.
9. Комп'ютерна схемотехніка: практикум. / [Мараховський Л. Ф., Воєводін С. В., Міхно Н. Л. та ін.] - Для бакалаврів спеціальності “Інтелектуальні системи прийняття рішень”: — Київ.: КНЕУ, 2007.—279 с.
10. Комп'ютерна схемотехніка: лабор. практи. / уклад. : В.І. Дрововозов, С.В. Журавель, А.Б. Коцюр – Київ. : НАУ, 2012. – 74 с.
11. Бабич М. П. Комп'ютерна схемотехніка [Текст] : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. П. Бабич, І. А. Жуков ; Національний авіаційний ун-т. - Київ. : НАУ, 2002. - 508 с.

#### Інформаційні ресурси

№	Ресурс	Адреса ресурса
1	Коваленко А.Є. Проектування цифрових пристроїв /Коваленко А.Є.- К.:ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2012.-54 с	Бібліотека ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ»
2	Коваленко А.Є. Розподілені інформаційні системи : навч. посібн / операційних систем : метод. вказівки із самост. роботи студентів з дисципліни Коваленко А.Є. – К.: НТУУ «КПІ», 2008-244с.	Бібліотека ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ»
3	Коваленко А.Є. Операційні системи : навч. посібн / Коваленко А.Є. – К.: НТУУ «КПІ», 2010-248с.	Бібліотека ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ»
4	Схемотехніка електронних систем. У 3 кн. Кн.. 2. Цифрова схемотехніка : підручник. / [В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін.] - 2-ге вид. - К.: Вища школа, 2004.- 423 с. ISBN 966-642-200-6	Бібліотека НТУУ «КПІ»
5	Схемотехніка електронних систем. У 3 кн. Кн.. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери : підручник. / [В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін.] - 2-ге вид. - К.: Вища школа, 2004.- 423 с-. ISBN 966-642-202-6. .	Бібліотека НТУУ «КПІ»
7	Коваленко А.Е, Отказоустойчивые микропроцессорные системы / А.Е.Коваленко, В.В.Гула.-К.: Техніка, 1986.-150 с.	Бібліотека НТУУ «КПІ»

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни

В результаті вивчення В результаті вивчення дисципліни “Комп’ютерна схемотехніка та архітектура комп’ютерів” студенти повинні знати:

- принципи застосування теорії перемикальних (булевих) функцій при побудові комбінаційних схем і схем із пам’яттю;
- елементи запам’ятовувальних пристроїв;
- особливості побудови програмованої пам’яті, флеш-пам’яті;
- принципи і засоби моделювання цифрових систем;
- основні моделі діагностування і методи тестування схем;
- будову різноманітних блоків пам’яті комп’ютерів, переваги і недоліки найбільш вживаних типів запам’ятовувальних пристроїв;
- основні характеристики і параметри мікропроцесорів та їх архітектуру;

Для активізації самостійної роботи студентів розроблено «Рейтингова система оцінювання успішності студентів» За цим положенням оцінюють окремі етапи роботи студента протягом семестру із нарахуванням додаткових балів за активну роботу у семестрі за кредитним модулем. Якщо цей рейтинг його задовольняє, то він отримує залік «автоматом».

Для виконання самостійної роботи студент використовує навчальні посібники які зберігаються у бібліотеці ІПСА, в комп’ютерній мережі кафедри ММСА, та на сайті кампусу НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

### 6. Самостійна робота студента

Метою індивідуальних семестрових завдань є опрацювання тем лекційного курсу, та тем, винесених на самостійну роботу студентів. Особливості виконання самостійної роботи студентів подано у вказівках. Методичні вказівки зберігаються у комп’ютерній мережі кафедри ІПСА і на сайті НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

У семестрі проводять одну модульну контрольну роботу.

Метою контрольних робіт є підсумковий контроль рівня засвоєння відповідних розділів лекційного курсу і комп’ютерного практикуму.

- Критерії оцінювання для кожної роботи визначаються складністю задач і завдань в межах сумарного вагового балу.
- Варіанти контрольних робіт відповідають тематиці лекційного курсу та індивідуальним завданням комп’ютерного практикуму. Форму проведення контрольної роботи (зокрема, у письмовому вигляді, за тестами) визначає викладач за тиждень до її проведення..
- Контрольні роботи можуть виконуватись за методичною розробкою за відповідними розділами.

Самостійна робота студентів

Виконання циклу робіт комп’ютерного практикуму забезпечує формування практичного досвіду синтезу комбінаційних схем, застосування програмних засобів подання і проектування пристроїв, ознайомлення з типовими командами мови асемблер.

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) Виконання однієї модульної контрольної роботи
- 2) виконання та захист трьох робіт комп'ютерного практикуму (РКП)

До загального рейтингу можуть додаватись бали, отримані за необов'язкові складові.

Система вимог, які викладач ставить перед студентом, визначається системою РСО.

Одному або двом кращим студентам можуть додаватися 1 заохочувальний бал за оригінальні нестандартні розв'язки задач підвищеної складності під час захисту РКП..

До необов'язкових складових віднесено:

- участь у модернізації робіт з комп'ютерного практикуму;
- доповіді на наукових студентських семінарах, конференціях, якщо робота мала відношення до операційних систем;

За їх виконання студент може отримати до 10 заохочувальних балів ( у межах максимального числа 10 заохочувальних балів на повний рейтинг 100 балів).

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

Варіанти контрольних робіт зазвичай передбачають теоретичні питання і індивідуальні задачі практичних занять з поточних тем лекційного курсу.

Залікова контрольна робота дозволяє отримати залік або покращити рейтинг, отриманий протягом семестру. Кількість завдань і критерії оцінювання залікової контрольної роботи визначаються в межах навчального матеріалу всього навчального курсу.

#### Система рейтингових балів

Модульна контрольна робота.

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 36-40 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 30-35 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 24-29 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів

Виконання та захист роботи комп'ютерного практикуму (РКП):

- «відмінно», коректне повне, вчасне виконання індивідуальних завдань роботи комп'ютерного практикуму, правильне та своєчасне оформлення протоколу, наявність на машинних носіях результатів виконання контрольних прикладів, демонстрація вільного володіння теоретичним матеріалом при захисті роботи і самостійне виконання завдань роботи (не менше 90% потрібної інформації) 18-20 балів;
- «добре», коректне повне, вчасне виконання індивідуальних завдань РКП , правильне та своєчасне оформлення протоколу, наявність на машинних носіях результатів виконання контрольних прикладів, демонстрація вільного володіння теоретичним матеріалом при захисті роботи і самостійне виконання завдань роботи з можливими незначними неточностями і зауваженнями, які були виправлені безпосередньо на занятті, (не менше 75% потрібної інформації) - 15-17 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, невчасне або зі значними неточностями виконання індивідуальних завдань з підготовки і виконання РКП, відповідь на половину питань з теми роботи під час демонстрації РКП (не менше 60% потрібної інформації)– 12-14 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів

Одному або двом кращим студентам можуть додаватися 1 заохочувальний бал за оригінальні нестандартні розв'язки задач підвищеної складності під час проведення занять.

До необов'язкових складових віднесено:



1. участь у модернізації робіт з комп'ютерного практикуму;
2. доповіді на наукових студентських семінарах, конференціях, якщо робота мала відношення до операційних систем;

За їх виконання студент може отримати до 10 заохочувальних балів ( у межах максимального числа 10 заохочувальних балів на повний рейтинг 100 балів).

Рейтингова оцінка ( $RD$ ) з кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді заліку, формується як сума всіх рейтингових балів  $r_k$ , а також заохочувальних  $r_3$

$$RD = \sum_k r_k + \sum_k r_3$$

Максимальна сума балів складає 100 балів. Необхідною умовою допуску до заліку є не менше 40 балів рейтингу за умови виконання і захисту усіх РКП.

Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховані усі РКП.

Студенти, які мають наприкінці семестру рейтинг менше 60 балів, але не менше 40 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. Форма проведення залікової контрольної роботи визначають не пізніше тижня до дати її виконання. При цьому спочатку анулюють бали за виконання модульної контрольної роботи та до балів за РКП ( $r_{РКП}$ ) додають отримані бали за залікову контрольну роботу  $r_{ЗР}$ . Ця рейтингова оцінка є остаточною.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

<b>Кількість балів</b> <b>Рейтингові бали, <math>RD</math></b> $RD = r_{РКП} + r_{МКР}$ або $RD = r_{РКП} + r_{ЗР}$	<b>Оцінка</b>
95-100	відмінно
85-94	дуже добре
75-84	добре
65-74	задовільно
60-64	достатньо
Менше 60	Не зараховано
Не зараховані всі РКП або менше 40 балів	Не допущено

**РСО навчальної дисципліни**

**Операційні системи**

Складено

доцентом кафедри ШІ, к.т.н., доц. Коваленко Анатолієм Єпіфановичем

**Ухвалено кафедрою ШІ (протокол № 11 від 08.07.2022 р.)**