

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА Комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики  
(повна назва кафедри)



Проректор з навчально-виховної  
роботи  
Галина СВССЄВА



« 02 » вересня 2021 року

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів  
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»  
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»  
(назва освітньої програми)

освітній ступінь бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна  
(денна, заочна, вечірня)

розробники Пономарьова Олена Анатоліївна, Семенець Сергій Миколайович

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна спрямована на формування комплексу знань та вмінь, а також здобуття навичок з принципів роботи та побудови комп'ютерних пристроїв та їх використання в інформаційних системах.

**2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

	Години	Кредити	Семестр	
			III	
Всього годин за навчальним планом, з них:	<b>105</b>	<b>3,5</b>	<b>105</b>	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	
лекції	22		22	
лабораторні роботи				
практичні заняття	8		8	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	<b>75</b>		<b>75</b>	
підготовка до аудиторних занять	20		20	
підготовка до контрольних заходів	5		5	
виконання курсового проекту або роботи				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20	
підготовка до екзамену	30		30	
<b>Форма підсумкового контролю</b>			<b>Екзамен</b>	

### 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни:** засвоєння знань з основ теорії побудови та функціонування базових елементів, вузлів та пристроїв сучасної комп'ютерної техніки.

**Завдання дисципліни:** основними завданнями цього курсу є вивчення теорії побудови та функціонування базових елементів, вузлів та пристроїв сучасної комп'ютерної техніки; формування практичних навичок використання сучасних комп'ютерів при проєктуванні інформаційних систем.

**Пререквізити дисципліни.** Для вивчення дисципліни необхідні компетентності, що сформувалися у студентів під час засвоєння наступних світих компонент: «Фізика», «Основи обчислювальної техніки», «Дискретна математика».

**Постреквізити дисципліни.** Сформовані під час вивчення дисципліни компетентності, необхідні студенту при вивченні таких дисциплін як «Мікропроцесори в інформаційних системах», «Комп'ютерні мережі», «Проєктування інформаційних систем».

**Компетентності. ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. **ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. **ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. **ЗК3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. **СК12.** Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен оволодіти програмними результатами навчання **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. **ПР2.** Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації. **ПР3.** Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей. **ПР4.** Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо. **ПР5.** Проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій. **ПР6.** Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів. **ПР7.** Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування. **ПР8.** Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проєктування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах. **ПР9.** Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук. **Р10.** Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проєктувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних,

розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування. **ПР11.** Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт). **ПР12.** Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining. **ПР13.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. **ПР14.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. **ПР15.** Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем. **ПР16.** Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних. **ПР17.** Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення. **ПР22.** Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.

#### Методи навчання:

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, інструктаж, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження, вправи);

2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, пізнавальні ігри, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні);

**Форми навчання:** індивідуальні, групові, колективні.

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Комбінаційні елементи і вузли без пам'яті</b>					
Двійкове кодування інформації. Машинне зображення двійкового числа.	8	4			4
Комбінаційні логічні схеми.	7	2			5
Дешифратори і шифратори.	12	4	2		6
Мультиплексори і демультиплексори.	10	2	2		6
Комбінаційні вузли без пам'яті. Суматори.	10	4			6
<b>Разом за змістовим модулем I.</b>	<b>47</b>	<b>16</b>	<b>4</b>		<b>27</b>
<b>Змістовий модуль 2. Цифрові елементи і вузли з пам'яттю. Архітектура комп'ютерів</b>					
Цифрові елементи з пам'яттю. Тригери.	12	2	4		6

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Цифрові вузли з пам'яттю.	8	2			6
Архітектура сучасних комп'ютерів.	8	2			6
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>18</b>
<b>Підготовка до екзамену</b>	<b>30</b>				<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>105</b>	<b>22</b>	<b>8</b>		<b>75</b>

## 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1,2	Двійкове кодування інформації. Машинне зображення двійкового числа. Предмет і задачі дисципліни. Двійкові коди та способи їх електричного відображення. Двійкова позиційна, двійково-десятькова та восьмерична система числення. Бінарні коди. Машинне зображення двійкового числа. Формати збереження чисел з фіксованою та плаваючою комою. Прямий, інверсний та додатковий коди. Двійкова арифметика.	4
3	Комбінаційні логічні схеми як цифрові логічні пристрої без пам'яті. Таблиці відповідності та характеристичні рівняння. Функціональні базиси логічних елементів. Універсальний базис, базиси Шеффера та Даггера. Аналіз та структурний синтез комбінаційних логічних схем в різних функціональних базисах.	2
4,5	Комбінаційні елементи. Дешифратори і шифратори. Призначення, класифікація і умовне графічне позначення дешифраторів і шифраторів. Повні і неповні дешифратори. Таблиці відповідності і характеристичні рівняння. Структурний синтез дешифраторів і шифраторів. Функціональні схеми одноступеневих та багатоступеневих шифраторів і дешифраторів. Синтез логічних функцій на основі дешифраторів.	4
6	Мультиплектори і демюльтиплектори. Призначення, класифікація і умовне графічне позначення мультиплекторів і демюльтиплекторів. Одноступеневі і багатоступеневі мультиплектори і демюльтиплектори. Таблиці відповідності і характеристичні рівняння. Функціональні схеми одноступеневих та багатоступеневих мультиплекторів і демюльтиплекторів. Синтез логічних функцій на основі мультиплекторів.	2
7,8	Комбінаційні вузли без пам'яті. Суматори. Загальна характеристика комбінаційних вузлів без пам'яті. Призначення, класифікація і умовне графічне позначення суматорів. Однорозрядні та багаторозрядні двійкові суматори. Повні суматори і напівсуматори. Таблиці відповідності однорозрядних суматорів. Суматори послідовної та паралельної дії. Функціональна схема однорозрядного двійкового суматора послідовної дії. Синтез багаторозрядних суматорів паралельної дії на основі однорозрядного повного суматора.	4
9	Цифрові елементи з пам'яттю. Тригери. Призначення, класифікація і умовне графічне позначення тригерів. Тригерна комірка. Тригерна система управління. Асинхронні та синхронні тригери. Синхронізуючі імпульси. Однотактні та двотактні тригери. RS-тригери, D-тригери, T-тригери. Універсальні JK-тригери. Таблиці	2

№ зан.	Тема занятъ	Кількість годин
	відповідності та характеристичні рівняння. Організація D і T-тригерів на базі JK-тригера. Функціональні схеми RS, JK, D і T-тригерів.	
10	Цифрові вузли з пам'яттю. Загальна характеристика цифрових пристроїв з пам'яттю. Регістри, їх призначення та класифікація. Принципи побудови та функціонування регістрів. Способи запису інформації у регістри в паралельному та послідовному кодах. Регістри зсуву. Організація зсуву інформації вправо та вліво у регістрах. Реверсні регістри. Виконання порозрядних логічних операцій на регістрах. Загальна характеристика та класифікація лічильників. Двійкові лічильники. Модуль рахунку лічильника. Лічильник з послідовним переносом. Лічильник з паралельним переносом. Лічильники, що додають. Лічильники, що віднімають. Лічильники із заданим коефіцієнтом рахування. Функціональні схеми лічильників.	2
11	Архітектура сучасних комп'ютерів. Принстонська та Гарвардська архітектура архітектури комп'ютерів. Централізоване та розподілене управління. Структурна схема сучасного цифрового ПК. Процесор і співпроцесор. Багатоядерні мікропроцесори. Генератор тактових імпульсів. Пам'ять: оперативна, постійна, зовнішня. Кеш-пам'ять і відео-пам'ять. Жорсткі магнітні диски. CD-диски та USB накопичувачі. Переферійні пристрої. Базова система вводу-виводу BIOS. Контролери та адаптери. Відеокарта. Системний блок. Материнська плата. Призначення і функції Chipset. Мікросхема CMOS RAM. Північний та південний мости. Система шин. Селекторний та мультиплексорний канали. Прямий доступ до пам'яті. Типова структура мікропроцесорної системи.	2

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занятъ	Кількість годин
1	Схемотехніка дешифраторів.	2
2	Схемотехніка мультиплексорів.	2
3,4	Схемотехніка тригерів.	4

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занятъ	Кількість годин
	Навчальний план не передбачає	

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занятъ	20
2.	підготовка до контрольних заходів	5
3.	опрацювання розділів програми, що не викладаються на лекціях:	20
	- Історичний огляд розвитку схемотехніки	4
	- Пірамідальні дешифратори і мультиплексори	4

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
	- Цифрові компаратори	4
	- Т-тригер, як дільник частоти імпульсів	4
	- Сучасні суперкомп'ютери	4
4.	підготовка до екзамену	30

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### *Змістовий модуль 1. Комбінаційні елементи і вузли без пам'яті.*

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю змістового модуля складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 16 балів;
- захисту практичних робіт – максимальна кількість – 54 бали;
- контрольної роботи – максимальна кількість – 30 балів.

*Присутність студента на лекціях* – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім – 0 балів.

*Захист практичних робіт.* Максимальна кількість балів – 54. Загальна кількість практичних робіт – 2. За кожну практичну роботу максимальна кількість балів становить 27 балів.

Бали нараховуються наступним чином:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні визначення – 27 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неточності теоретичних положень та основних визначень – 26-18 балів;
- студент при відповіді припустився суттєвих помилок у розумінні основ функціонування та принципів розрахунку елементів комп'ютерної системи – 17-9 балів;
- студент брав участь у обговоренні питань, але не відповідав на запитання викладача 8-1 балів;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

*Контрольна робота* складається з трьох рівноважних питань лекційного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10 балів. На кожне питання контрольної роботи **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 10 балів;
- студент розкрив суть питання, але визначення, пояснення та алгоритми мають неприципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 9-7 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів - 6-4 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 3-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

### *Змістовий модуль 2. Цифрові елементи і вузли з пам'яттю. Архітектура комп'ютерів.*

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю

змістового модуля складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 12 балів;
- захисту практичних робіт – максимальна кількість – 58 балів;
- контрольної роботи – максимальна кількість – 30 балів.

*Присутність студента на лекціях* – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім – 0 балів.

*Захист практичних робіт.* Максимальна кількість балів – 58. Загальна кількість практичних робіт – 2. За кожну практичну роботу максимальна кількість балів становить 29 балів.

Бали нараховуються наступним чином:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні визначення – 29 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неточності теоретичних положень та основних визначень – 28-19 балів;
- студент при відповіді припустився суттєвих помилок у розумінні основ функціонування та принципів розрахунку елементів комп'ютерної системи – 18-10 балів;
- студент брав участь у обговоренні питань, але не відповідав на запитання викладача 9-1 балів;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

*Контрольна робота* складається з трьох рівноважних питань лекційного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10 балів. На кожне питання контрольної роботи **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 10 балів;
- студент розкрив суть питання, але визначення, пояснення та алгоритми мають непринципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 9-7 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів - 6-4 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 3-1 бал;

за повну відсутність відповіді - 0 балів.

#### **Екзамен**

*Екзаменаційна робота* складається з 4 рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи **нараховують:**

- повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але формули та алгоритми мають непринципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 24-18 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів – 17-10 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 9-1 балів;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни визначається як середнє арифметичне між оцінками за змістовий модуль I та екзамен.

## 11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою конспекту відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом;
- пропущені практичні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної практичної роботи самостійно та її захистом.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилання на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання).

Також неприємним у навчальній діяльності студентів є академічний плагіат, самоплагіат, фальсифікація та інші види академічної нечесності.

## 12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Семенець С.М. Елементи комп'ютерної схемотехніки. Глава 1 навч. посібника «Комп'ютені інформаційні технології». – Дніпропетровськ, ПДАБА, 2015.
2. Приходько В.М. Комп'ютерна схемотехніка. – Х.: ХНЕУ, 2016.
3. Каганюк О.К., Поліщук М.М. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник. – Луцьк: РРВ Луцького НТУ, 2016. – 236 с.
4. Цифрова схемотехніка: підручник / Л.Л. Верьовкін, М.В. Світанко, Є.М. Кісельов, С.Л. Хрипко. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2016. 214 с.
5. Цифрова схемотехніка: навч. посіб. / М.Г. Лорія, П.Й. Єліссєв, О.Б. Целішев. Северодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2016 280 с.
6. Схемотехніка: пристрої цифрової електроніки: електронний підручник. / Рябенський В.М. Жуйков В.Я. Ямненко Ю.С. Заграничний А.В. Київ: НТУ «КПІ», 2016. 399 с.
7. Танненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-изд.– СПб.: Питер, 2013. – 816 с.

### Допоміжна

1. Комп'ютерна схемотехніка: конспект лекцій / Уклад. Л.А. Матвійчук. Чернівці: ЧНІБІП, 2017. 156 с.
2. Гололобов В. Н. Схемотехника с программой Multisim для любознательных. СПб.: Наука и техника, 2019. 272 с
3. Дэвид М. Харрис, Сара Л. Харрис. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. [2-е изд.] ДМК Пресс. 2018. 792 с.
4. Борисенко О.А. Цифрова схемотехніка: підручник. Суми: СумДУ, 2016. – 200 с.



### 13. INTERNET-РЕСУРСИ

1. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера. Віртуальний читальний зал ДВНЗ ПДАБА. Кафедра комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики. URL: <http://surl.li/bumsk> (дата звернення 06.06.2021).
2. Журнал «Інформаційні технології. Аналітичні матеріали». URL: <http://it.ridne.net> (дата звернення 03.08.2021).
3. Цифрова схемотехніка. URL: [https://www.youtube.com/playlist?list=PL4WQQHlhcqfzI7IQHEBzrB\\_dRLF1f7wz](https://www.youtube.com/playlist?list=PL4WQQHlhcqfzI7IQHEBzrB_dRLF1f7wz) (дата звернення 22.07.2021).
4. Матеріали для вивчення електроніки. URL: <https://lampa.kpi.ua/education/> (дата звернення 22.07.2021).

Розробник \_\_\_\_\_ (Олена ПОНОМАРЬОВА)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (Сергій СЕМЕНЕЦЬ)

(підпис)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ (Наталія ВЕЛЬМАГІНА)

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

Протокол від «30» серпня 2021 року № 1