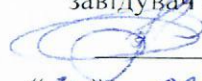


СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»

Затверджено
завідуючої кафедри ІТ
 В. Трейтяк
« 3 » 09 2022 р.

Лектор курсу			Кисіль Тетяна Миколаївна, старший викладач.		Контактна інформація лектора (e-mail), код курсу в Google Workspace for Education		e-mail: t.kysil@duikt.edu.ua; код курсу в Google Workspace for Education: https://classroom.google.com/c/NzEzODQ2NTUyNjcw?cjc=ip4nf3b	
Галузь знань			G Інженерія, виробництво та будівництво		Рівень вищої освіти		бакалавр	
Спеціальність			G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка		Семестр		7	
Освітня програма			Інтернет-технології		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
	3	90	Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
			18	-	36		36	
АНОТАЦІЯ КУРСУ								
Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі								
Освітні компоненти, які передують вивченню			1. Спеціальні мови програмування. 2. Основи програмування. 3. Вища математика					
Освітні компоненти для яких є базовою			1. Смарт-технології та Інтернет речей. 2. Кваліфікаційна робота					
Мета курсу:	проектування інтелектуальних систем мережевого керування автономними ботами та безпілотними літальними апаратами (БПЛА); обробка та аналіз потокового відео з камер у реальному часі з передачею даних через бездротові канали зв'язку; реалізація алгоритмів автоматичного виявлення, розпізнавання та наведення на цілі із застосуванням згорткових нейронних мереж (CNN), а також алгоритмів ухилення від фізично-тактичних загроз та подолання завад у мережевому середовищі.							
Компетентності відповідно до освітньої програми								
Загальні компетентності (ЗК)					Фахові компетенції (ФК)			
					ФК 1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства. ФК 3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.			

		ФК 8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів. ФК 18. Здатність розуміти, розгортати, організовувати, управляти та користуватися сучасними навчально-дослідницькими інформаційними системами (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернету), інформаційними та комунікаційними технологіями.	
Програмні результати навчання (ПРН)			
ПРН 6. Здатність адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем. ПРН 12. Здатність застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах. ПРН 22. Вміння забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, вміти контролювати їх технічний стан.			
ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ			
Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінюван ня за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Змістовний модуль 1. Мережева телеметрія та ML у телекомунікаціях.			
Тема 1. Штучний інтелект у телекомунікаціях та мережеві автономні боти. <u>Знати:</u> принципи побудови IoT-ботів, протоколи передачі телеметрії (MAVLink, MQTT, RTSP). <u>Вміти:</u> будувати архітектуру зв'язку між дроном/ботом та сервером керування. <u>Формування компетенцій:</u> ФК 1, ФК 3, ФК 8. <u>Програмні результати:</u> ПРН 6, ПРН 12, ПРН 22. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-14			
Заняття 1.1 Вступ до технологій штучного інтелекту в галузі інтернет-технологій та телекомунікацій. Архітектура мережевого керування автономними ботами та БПЛА.	Лекція 1 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, лекція-бесіда, бліц-опитування
Заняття 1.2 Налаштування мережевого середовища розробки (Python, Socket, OpenCV, MAVLink) та симулятора мережевої взаємодії бота. Програмування передачі телеметрії бота по мережевих протоколах (UDP/MQTT) у реальному часі	Практичне заняття 1 2 год	4 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, робота над помилками
Тема 2. Прикладне машинне навчання (ML) для аналізу мережевих даних та траєкторій. <u>Знати:</u> алгоритми ML для аналізу часових рядів, трафіку та оцінки якості каналу зв'язку; <u>Вміти:</u> будувати ML-моделі для прогнозування втрат пакетів та вибору маневру; <u>Формування компетенцій:</u> ФК 1, ФК 3, ФК 8. <u>Програмні результати:</u> ПРН 6, ПРН 12, ПРН 22. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-14			

Заняття 2.1. Методи машинного навчання у телекомунікаціях (класифікація трафіку, прогнозування затримок, оцінка якості бездротового каналу).	Лекція 2 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц-опитування
Заняття 2.2. Збір та підготовка датасету мережевих параметрів (RSSI, Latency, Packet Loss) для машинного навчання у Scikit-Learn. Навчання ML-моделі для автовибору режиму керування ботом залежно від стану мережевого каналу	Практичне заняття 2 2 год	4 бали	Колаборативне навчання, демонстрування, кейс-метод, робота над помилками
Тема 3. Алгоритми прокладання шляху та обходу завад у мережевому просторі. <u>Знати:</u> алгоритми навігації та оцінку покриття бездротової мережі. <u>Вміти:</u> будувати маршрути руху з урахуванням зон впевненого прийому сигналу. <u>Формування компетенцій:</u> ФК 1, ФК 3, ФК 8. <u>Програмні результати:</u> ПРН 6, ПРН 12, ПРН 22. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-14			
Заняття 3.1. Алгоритми просторової навігації та обходу перешкод. Врахування карти покриття бездротової мережі при побудові маршруту.	Лекція 3 2 год	1 бал	Лекція-дискусія, бліц-опитування
Заняття 3.2. Алгоритми побудови траєкторії руху бота з урахуванням мінімізації затримок сигналу. Симуляція обходу зон радіозавад та перешкод ботом у 2D та/або 3D просторі.	Практичне заняття 3 2 год	4 бали	Практичне програмування, розв'язання прикладних задач
Тема 1. Штучний інтелект у телекомунікаціях та мережеві автономні боти. Тема 2. Прикладне машинне навчання (ML) для аналізу мережевих даних та траєкторій. Тема 3. Алгоритми прокладання шляху та обходу завад у мережевому просторі	Самостійна робота		
	6 год	1 бал	1. Протоколи передачі мультимедіа та телеметрії у бездротових мережах БПЛА (RTSP, WebRTC)
	6 год	1 бал	2. Використання 4G/5G мереж для автономного керування дрон-потокми.
	6 год	1 бал	3. Методи боротьби із затримками (Latency) у системах дистанційного наведення.
Змістовний модуль 2. Нейромережеві технології у системах керування БПЛА			
Тема 4. Обробка потокового відео та згорткові нейронні мережі (CNN) <u>Знати:</u> архітектури CNN, прийоми стиснення та передачі кадрів через мережу. <u>Вміти:</u> транслювати та обробляти відеопотік з камери бота в реальному часі. <u>Формування компетенцій:</u> ФК 1, ФК 3, ФК 8. <u>Програмні результати:</u> ПРН 6, ПРН 12, ПРН 22. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-14			
Заняття 4.1. Архітектура згорткових нейронних мереж (CNN). Принципи передачі та нейромережевої обробки потокового відео в мережах WebRTC / RTSP.	Лекція 4 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц-опитування

Заняття 4.2. Налаштування трансляції відеопотоку з камери бота на сервер обробки через OpenCV та Socket. Розробка CNN-моделі для розпізнавання об'єктів у потоковому відео з мінімальними затримками	Практичне заняття 4 2 год.	4 бали	Демонстрація, тестування, робота з програмними інструментами
Тема 5. Детекція цілей у реальному часі (YOLO) та Edge Computing <u>Знати:</u> архітектури детекції YOLO, концепцію крайових обчислень (Edge AI). <u>Вміти:</u> навчати легкі нейромережі для бортової/хмарної детекції цілей. <u>Формування компетенцій:</u> ФК 1, ФК 3, ФК 8. <u>Програмні результати:</u> ПРН 6, ПРН 12, ПРН 22. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-14			
Заняття 5.1. Застосування моделей YOLO / MobileNet для розпізнавання цілей. Розподіл обчислень між бортом (Edge) та хмарою (Cloud).	Лекція 5 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, міні-лекція, аналіз проблемних ситуацій, блиц-опитування
Заняття 5.2. Розмітка та підготовка відеодатасету з переданих по мережі кадрів для навчання детектора Донавчання (Fine-tuning) нейромережі YOLO для виявлення та автосупроводу цілей у мережевому відеопотоці	Практичне заняття 5 2 год	4 бали	Практичне програмування, індивідуальні завдання
Тема 6. Алгоритми автоматичного наведення на ціль по мережевому каналу. <u>Знати:</u> математичні методи пропорційного наведення, компенсацію мережевих затримок за допомогою фільтра Калмана.. <u>Вміти:</u> розробляти модулі наведення, що стійкі до втрат пакетів. <u>Формування компетенцій:</u> ФК 1, ФК 3, ФК 8. <u>Програмні результати:</u> ПРН 6, ПРН 12, ПРН 22. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-14			
Заняття 6.1. Алгоритми автоматичного наведення на ціль по телекомунікаційному каналу. Метод пропорційного наближення та прогнозування координат.	Лекція 6 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, блиц опитування
Заняття 6.2. Інтеграція координатного виходу CNN з фільтром Калмана для екстраполяції руху цілі при затримках у мережі. Програмування алгоритму пропорційного наведення БПЛА/бота на рухому ціль через мережевий сокет	Практичне заняття 6 2 год	4 бали	Метод порівняння, розв'язання алгоритмічних задач, проектно-орієнтоване навчання, тестування у симуляторі
Тема 7. Алгоритми ухилення від загроз та радіоелектронних завад <u>Знати:</u> стратегії виявлення мережевих загроз та радіозавад (РЕБ), алгоритми переходу в автономний режим. <u>Вміти:</u> програмувати алгоритми ухилення бота від загроз та відновлення зв'язку. <u>Формування компетенцій:</u> ФК 1, ФК 3, ФК 8. <u>Програмні результати:</u> ПРН 6, ПРН 12, ПРН 22. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-14			

Заняття 7.1. Алгоритми уходу (ухилення) від загроз та дії при втраті мережевого зв'язку (Failsafe, автономне повернення, ухід у безпечну зону).	Лекція 7 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, лекція-бесіда, бліц-опитування
Заняття 7.2. Алгоритмізація визначення завад у каналі та розрахунок вектора уходу в зону відновлення зв'язку. Реалізація алгоритму уходу (ухилення) БПЛА від джерела радіозавад / переслідувача в симуляторі.	Практичне заняття 7 2 год	4 бали	Практичний тренінг, програмування маневрів.
Тема 8. Інтелектуальні мультиагентні мережі (Swarm Robotics & IoT Nets) <u>Знати:</u> принципи обміну даними між ботами у рої (Ad-hoc networks, Mesh-мережі). <u>Вміти:</u> програмувати координований рух групи ботів через локальну мережу. <u>Формування компетенцій:</u> ФК 1, ФК 3, ФК 8. <u>Програмні результати:</u> ПРН 6, ПРН 12, ПРН 22. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-14			
Заняття 8.1. Організація Mesh-мереж для рою дронів/ботів. Алгоритми колективного прийняття рішень та розподілу завдань.	Лекція 8 2 год	1 бал	Лекція-дискусія, бліц-опитування
Заняття 8.2. Програмування мережевого протоколу обміну координатами між ботами для узгодженого руху. Реалізація алгоритму групового наведення та маневру роєм ботів при втраті одного з вузлів мережі	Практичне заняття 8 2 год	4 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, практичне програмування Mesh-взаємодії.
Тема 9. Кібербезпека каналів керування та підсумкове моделювання мережевої місії. <u>Знати:</u> методи шифрування телеметрії, захист від підміни даних (Spoofing) та квантування CNN (ONNX/TensorRT). <u>Вміти:</u> захищати канал керування та оптимізувати роботу бота. <u>Формування компетенцій:</u> ФК 1, ФК 3, ФК 8. <u>Програмні результати:</u> ПРН 6, ПРН 12, ПРН 22. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-14			
Заняття 9.1. Кібербезпека каналів керування БПЛА. Оптимізація CNN-моделей (TensorRT, ONNX) для бортових обчислювачів з передачею зашифрованих даних	Лекція 9 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, огляд технологій, бліц-опитування
Заняття 9.2. Практичне шифрування телеметричного каналу керування ботом (AES/TLS) та оптимізація нейромережі. Комплексна симуляція мережевої місії БПЛА	Практичне заняття 9 2 год	4 бали	Лабораторний практикум, захист підсумкових практичних проєктів
Тема 4. Обробка потокового відео та згорткові нейронні мережі (CNN) Тема 5. Детекція цілей у реальному часі (YOLO) та Edge Computing Тема 6. Алгоритми автоматичного наведення на ціль по	Самостійна робота		
	6 год	2 бали	4. Метод оптимізації передачі стиснутого відеопотоку у високій роздільній здатності (H.264/H.265)
	6 год	2 бали	5. Оптимізація архітектури YOLO для пристроїв Jetson Nano / Raspberry Pi.

мережевому каналу Тема 7. Алгоритми ухилення від загроз та радіоелектронних завад	6 год	2 бали	6. Аналіз протоколів зв'язку MAVLink 2.0 та HTTPS/WebSockets для керування БПЛА
Тема 8. Інтелектуальні мультиагентні мережі (Swarm Robotics & IoT Nets)	6 год	2 бали	7. Алгоритми штучного інтелекту для завадостійкого зв'язку.
Тема 9. Кібербезпека каналів керування та підсумкове моделювання мережевої місії	6 год	2 бали	8. Технології ройового інтелекту в мультиагентних мережах IoT.
	6 год	2 бали	9. Кіберзагрози для безпілотних систем: GPS-spoofing, Jamming та заходи захисту.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

- Мультимедійний проектор, інтерактивна дошка та/або віртуальна дошка.
- Комп'ютерний клас для проведення практичних та лабораторних занять з встановленим програмним забезпеченням Python, PyCharm та доступом до мережі Інтернет по роботі з онлайн-сервісами Python, OpenCV, PyTorch, ROS, Gazebo/Webots, Wireshark, MAVProxy, Google Colab.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Кисіль Т.М., Фесенко М.А., Звенігородський О.С. Основи штучного інтелекту. - Методичні вказівки. – Київ: ДУТ, 2022. – 112 с. [Електронний ресурс]: <https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/2187/view/559>
2. Фесенко М.А., Кисіль Т.М., Чичкарьов Є.А., Звенігородський О.С. Штучні нейронні мережі. – Методичні вказівки. – Київ: ДУІКТ, 2023. – 49 с. [Електронний ресурс]: <https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/2658/view/1676>
3. Звенігородський О.С., Зінченко О.В., Чичкарьов Є.А., Кисіль Т.М. Штучний інтелект. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2022. – 193 с. [Електронний ресурс]: <https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/2190/view/492>
4. Звенігородський О.С. Штучний інтелект. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни. / О.С. Звенігородський, Ю.І. Катков, С.В. Прокопов, С.М. Іщеряков, М.М. Рижаків К.: ФОП Гуляєва В.М., 2020 – 79 с.
5. Глибовець М.М., Олецький О.В., Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / К.: КМ Академія, 2012. - 94 с.
6. В. М. Коцовський Методи та системи штучного інтелекту Конспект лекцій / Ужгород: УжДУ, 2016 р. 76 с.
7. Савченко А.С., Синельников О.О., Методи та системи штучного інтелекту: навч. посібник / А.С. Савченко, О.О. Синельников. – К.: НАУ, 2017. - 176 с.
8. Спірін О.М., Початки штучного інтелекту: навчальний посібник для студентів фіз.-мат. Спеціальностей вищих пед. Навч. закладів / Житомир: ЖДУ, 2004. – 172 с.
9. Субботін С.О., Нейронні мережі: навч. посіб. / С.О. Субботін, Ф.О. Олійник за ред С.О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 132 с.
10. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – К.: Університет економіки та права «КРОК», 2020 – 86 с.
11. Ямпольський Л. С., Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. С. Ямпольський, Б. П. Ткач, О. І. Лісовиченко. — К. : ДП «Вид. дім «Персонал», 2011. — 544 с.
12. Шумейко О. О., Visual Prolog. Опануй на прикладах : навч. посіб. / О. О. Шумейко, В.М. Кнуренко. – Дніпро: Біла К. О., 2014. – 404 с.
13. Верескун М.В., Навчання машин та штучний інтелект: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технології програмування» для студентів напряму 163 «Біомедична інженерія» для всіх форм навчання / М.В. Верескун. – Маріуполь : ПДТУ, 2019. – 61 с.
14. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник / В. Я. Кутковецький. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с.

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. Виявлення ознак академічної не доброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем.
- Студент, який спізнився має право бути присутнім на занятті. Студенти мають інформувати старосту про неможливість відвідати заняття.
- Користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням є підставою для не зарахування викладачем роботи студента.

КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти Технології штучного інтелекту.

Якщо студента не допущено до складання заліку, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні екзамену у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (не зараховано), що постає підставою для відрахування за невиконання навчального плану.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою, складається із двох основних частин та розподіляється у співвідношенні: 60 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – поточний контроль), 40 (підсумкове оцінювання - залік):

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	Виконання практичних робіт	45 балів
	Самостійна робота	15 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ залік	Залік проходить у письмовій формі.	40 балів

Додаткова оцінка

Види навчальної роботи	Оцінювання
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:	
- тези доповіді фахового спрямування;	3 бали
- стаття у фаховому виданні;	5 балів
Проходження дистанційних курсів та отримання сертифікатів на платформах Udey, Прометеус, Coursera, Codecademy за тематикою освітньої компоненти	5 балів

Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти - 10 балів.

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка / запис в екзаменаційній відомості
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних/контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни.	Добре / Зараховано (В)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (С)

67-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.	Задовільно / Зараховано (D)
60-66	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни.	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутня.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) <i>В залікову книжку не представляється</i>
0-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) <i>В залікову книжку не представляється</i>

ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Здобувач вищої освіти виконуючи самостійну або індивідуальну роботу повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт Здобувача, він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у Силабусі.