



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Основи розпізнавання образів EI1223BBPR
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 6 семестр
Course of study / Назва спеціальності	122 Комп'ютерні науки
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	"Комп'ютерні науки" Перший (бакалаврський) рівень – 6 ECTS Обов'язкова Українська
Author / Укладач	Астаф'єв Олександр Юлійович, кандидат технічних наук, доцент, Державний університет економіки і технологій, e-mail: astafiev_ou@kneu.dp.ua , orcid.org/0000-0002-2929-3076 моб. +380684082719
Консультації	вт, 14.00-15.00

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни "Основи розпізнавання образів" є вивчення основних моделей і методів розпізнавання образів для розв'язування наукових і технічних задач. Оволодіння теоретичними основами та практичними навиками розробки і застосування алгоритмів розпізнавання образів в сучасних інструментальних середовищах. Набуття практичних навичок створення комп'ютерного додатку в ОС Windows для можливості проведення дослідницької роботи та розробки алгоритму розпізнавання образів на конкретному прикладі.

Основними завданнями вивчення дисципліни "Основи розпізнавання образів" є методи, які засновані на порівнянні з еталоном; детерміністські методи рішення; статистичні методи, які включають елементи теорії статистичних рішень; Байєсовський підхід; структурні та синтаксичні методи; використання нейронних мереж; розпізнавання по характерним точкам; представлення та обробка зображень та використання засобів сучасної мови програмування Python, бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Основні поняття теорії розпізнавання образів.

Вступ в проблематику розпізнавання образів. Приклади застосувань обробки розпізнавання образів. Представлення образів. Етапи і задачі побудови систем розпізнавання образів. Класифікація систем розпізнавання образів: прості і складні, однорівневі і багаторівневі, без навчання і з навчанням, детерміновані, ймовірнісні, логічні, комбіновані.

Тема 2. Методи генерації ознак і оцінка їх ефективності.

Формування простору ознак. Типи ознак. Вектор ознак, його розмірність, зв'язок з ефективністю розпізнавання. Залежні і незалежні ознаки. Нормалізація. Визначення мінімального набору інформативних ознак, оцінка інформативності ознак. Методи генерації ознак. Генерація ознак на основі лінійних і нелінійних перетворень. Попередня обробка ознак. Критерії інформативності ознак.

Тема 3. Інструментальні засоби розробки систем розпізнавання образів.

Бібліотека комп'ютерного зору OpenCV. Основні модулі бібліотеки. Аналіз зображень, фільтри, згортка, операції над зображеннями. Бібліотека алгоритмів комп'ютерного зору для розпізнавання осіб, відстеження осіб, детектування осіб, перетворення зображень. Мова програмування Python.

Тема 4. Графічне представлення зображень.

Основи формування зображень і їх цифрове представлення. Види зображень. Формати цифрових зображень. Стиснення зображень. Перетворення яскравості і контрасту. Лінійна і нелінійна корекція.

Тема 5. Обробка зображень.

Цифрова обробка зображень. Покращення якості зображення. Попередня обробка зображення. Фільтрація зображень. Згладжування зображення. Скелетизація зображення. Методи порівняння зображень.

Тема 6. Сегментація зображень.

Сегментація та детектування зображення, знаходження контурів. Методи сегментації. Поняття градієнту яскравості зображення. Згортання, градієнти яскравості, оператори Робертса, Собеля, Превіт і Кенні. Виділення точок, прямих та контурів на зображеннях.

Тема 7. Прикладні застосування систем розпізнавання образів

Розпізнавання графічних а текстових об'єктів, штрих кодів, номерних знаків автомобілів. Розпізнавання обличчя. Ознаки Хаара. Метод Віоли-Джонса. Система Kinect.



Тема 8. Метричні методи розпізнавання образів.

Побудова вирішальних правил. Навчальна і контрольна вибірки. Побудова еталону Класифікація образів за допомогою функції відстані. Метричні алгоритми при використанні одного або декількох еталонних описів. Геометричні методи розпізнавання. Лінійні і нелінійні вирішальні правила.

Тема 9. Статистичні методи розпізнавання образів.

Розпізнавання образів, що описуються гауссовськими випадковими процесами. Розпізнавання образів, що описуються довільними законами розподілу. Критерій Неймана-Пірсона. Критерій максимальної правдоподібності. Середні втрати. Мінімаксний критерій.

Тема 10. Байєсовський підхід до розпізнавання образів.

Класифікація на основі байєсовської теорії статистичних рішень. Байєсовський класифікатор для нормального розподілу.

Тема 11. Розпізнавання образів з використанням нейронних мереж прямого розповсюдження

Класифікація архітектур нейронних мереж для розпізнавання образів. Нейромережна класифікація і розпізнавання. Нейронні мережі з вчителем і без вчителя. Модель нейрона. Нейронні мережі прямого розповсюдження.

C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності (ЗК)

- 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.
- ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК9. Здатність працювати в команді.
- ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.
- ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

- СК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.
- СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного



SYLLABUS / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмні результати навчання
(ПР)

аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

СК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

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.

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

D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

Тиждень	Тема	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в інтернеті, презентація, відеокурси)
За розкладом	Тема 1. Основні поняття теорії розпізнавання образів. Вступ в проблематику розпізнавання образів. Приклади застосувань обробітки розпізнавання образів. Представлення образів. Етапи і задачі побудови систем розпізнавання образів. Класифікація систем розпізнавання образів: прості і складні, однорівневі і багаторівневі, без навчання і з навчанням, детерміновані, ймовірнісні, логічні, комбіновані.	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6 додаткова 5,6,7
		Практичні заняття (2 год)	
За розкладом	Тема 2. Методи генерації ознак і оцінка їх ефективності. Формування простору ознак. Типи	Лекція (4 год)	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6



	ознак. Вектор ознак, його розмірність, зв'язок з ефективністю розпізнавання. Залежні і незалежні ознаки. Нормалізація. Визначення мінімального набору інформативних ознак, оцінка інформативності ознак. Методи генерації ознак. Генерація ознак на основі лінійних і нелінійних перетворень. Попередня обробка ознак. Критерії інформативності ознак.	Практичні заняття (4 год)	додаткова 5,6,7
За розкладом	Тема 3. Інструментальні засоби розробки систем розпізнавання образів. Бібліотека комп'ютерного зору OpenCV. Основні модулі бібліотеки. Аналіз зображень, фільтри, згортка, операції над зображеннями. Бібліотека алгоритмів комп'ютерного зору для розпізнавання осіб, відстеження осіб, детектування осіб, перетворення зображень. Мова програмування Python.	Лекція (4 год)	Опрацювання літератури: основна 5, 7 додаткова 8
		Практичні заняття (4 год)	
За розкладом	Тема 4. Графічне представлення зображень. Основи формування зображень і їх цифрове представлення. Види зображень. Формати цифрових зображень. Стиснення зображень. Перетворення яскравості і контрасту. Лінійна і нелінійна корекція.	Лекція (2 год)	Опрацювання літератури: основна 5, 7 додаткова 8
		Практичні заняття (2 год)	
За розкладом	Тема 5. Обробка зображень. Цифрова обробка зображень. Покращення якості зображення. Попередня обробка зображення. Фільтрація зображень. Згладжування зображення. Скелетизація зображення. Методи порівняння зображень.	Лекція (2 год)	Опрацювання літератури: основна 5, 7 додаткова 8
		Практичні заняття (2 год)	
За розкладом	Тема 6. Сегментація зображень. Сегментація та детектування зображення, знаходження контурів. Методи сегментації. Поняття градієнту яскравості зображення. Згортання, градієнти яскравості, оператори Робертса, Собеля, Превітт і Кенні. Виділення точок, прямих та контурів на зображеннях.	Лекція (2 год)	Опрацювання літератури: основна 5, 7 додаткова 8
		Практичні заняття (2 год)	
За розкладом	Тема 7. Прикладні застосування систем розпізнавання образів Розпізнавання графічних а текстових об'єктів, штрих кодів, номерних знаків автомобілів. Розпізнавання обличч. Ознаки Хаара. Метод Віолі-Джонса. Система Kinect.	Лекція (4 год)	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6 додаткова 5,6,7
		Практичні заняття (4 год)	



За розкладом	Тема 8. Метричні методи розпізнавання образів. Побудова вирішальних правил. Навчальна і контрольна вибірки. Побудова еталону Класифікація образів за допомогою функції відстані. Метричні алгоритми при використанні одного або декількох еталонних описів. Геометричні методи розпізнавання. Лінійні і нелінійні вирішальні правила.	Лекція (4 год)	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6 додаткова 5,6,7
		Практичні заняття (4 год)	
За розкладом	Тема 9. Статистичні методи розпізнавання образів. Розпізнавання образів, що описуються гауссовськими випадковими процесами. Розпізнавання образів, що описуються довільними законами розподілу. Критерій Неймана-Пірсона. Критерій максимальної правдоподібності. Середні втрати. Мінімаксний критерій.	Лекція (4 год)	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6 додаткова 5,6,7
		Практичні заняття (4 год)	
За розкладом	Тема 10. Байєсовський підхід до розпізнавання образів. Класифікація на основі байєсовської теорії статистичних рішень. Байєсовський класифікатор для нормального розподілу.	Лекція (4 год)	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6 додаткова 5,6,7
		Практичні заняття (4 год)	
За розкладом	Тема 11. Розпізнавання образів з використанням нейронних мереж прямого розповсюдження. Класифікація архітектур нейронних мереж для розпізнавання образів. Нейромережна класифікація і розпізнавання. Нейронні мережі з вчителем і без вчителя. Модель нейрона. Нейронні мережі прямого розповсюдження.	Лекція (4 год)	Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6,8 додаткова 5,6,7
		Практичні заняття (4 год)	

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи містяться в системі MOODLE в методичному комплексі з вивчення дисципліни «Основи розпізнавання образів» для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання.

E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. Довбиш А. С. Основи теорії розпізнавання образів : навч. посіб. : у 2 ч. / А. С. Довбиш, І. В. Шелехов. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 109 с.
2. Кононюк А. Е. Общая теория распознавания. "Освіта України", 2012. - 584 с.
3. Муравський Л.І., Бобицький Я.В., Гаськевич Г.І. Оптичні інформаційні системи: Підручник. – Львів: СПОЛОМ, 2011. – 200 с.
4. Шлезингер М.И., Главач В. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию. – Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, 2001. – 546 с
5. Андреас Мюллер и Сара Гвидо. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными, 2017, 480 с.
6. Шаховська Н. Б. Системи штучного інтелекту: навч. посібник / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 392 с.
7. Програмування мовою Python / О.М. Васильєв. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2019. — 504 с.
8. Чару Аггарвал Нейронні мережі і глибоке навчання: навчальний курс. -«ДИАЛЕКТИКА», 2020. - 752с

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи / Є.Н.Федорчук, Вид-во Львівської політехніки, 2012. - 168 с
2. Основи програмування (Python, Java) : лабораторний практикум / Смотр О., Придатко О., Малець І. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 134 с.
3. Bradski G. Kaehler A., September 2008, Learning OpenCV – Computer Vision with the OpenCV Library, O'Reilly Media
4. Потапов А.С. Распознавание образов и машинное восприятие: Общий подход на основе принципа минимальной длины описания. – СПб.: Политехника, 2007. – 548 с.
5. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. – М.: Мир, 1978 – 412с.
6. Ф.Уосермен. Нейрокомп'ютерна техніка: Теорія і практика. Переклад українською І.Ю.Юрчак, 2001.
7. Муравський Л.І., Бобицький Я.В., Гаськевич Г.І. Оптичні інформаційні системи: Підручник. – Львів: СПОЛОМ, 2011. – 200 с.
8. Shalkoff R. J. Digital image processing and computer vision / R. J. Shalkoff. – New York-Chichester-Brisbane-TorontoSingapore: John Wiley & Sons, 1989. – 489 p

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Задача распознавания образов - <https://www.youtube.com/watch?v=eQ1nv3d-veY>
2. Изучение Python OpenCV - https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=OpenCV-Python+%D1%83%D1%80%D0%BA%D0%B8&sa=X&ved=2ahUKewjdz6Pc7_H8AhUGp4sKHYYWeDFoQ1QJ6BAq8EAE&biw=911&bih=391&dpr=1.5#fpstate=ive&vld=cid:616e33ac,vid: 23gclr91P4
3. Вступ до машинного навчання . Пропозиції Udacity доступні за посиланням <https://www.udacity.com/courses/all>
4. OpenCV - <https://pypi.org/project/opencv-python/>

G. THE MOST IMPORTANT PUBLICATIONS OF THE AUTHOR(S) CONCERNING PROPOSED CLASSES / ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ТЕМАТИКОЮ ЗАПЛАНОВАНИХ ЗАНЬ

H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Вивчення курсу «Основи розпізнавання образів» базується на знаннях, одержаних при вивченні дисциплін: «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Алгоритми і структури даних», «Візуалізація даних», «Програмування на Python» тощо.

I. SCORE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЬ

	Денна	Заочна
Лекції	36	10
Практичні (лабораторні)	36	8
Самостійна робота студента (СРС)	108	162
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	-
Курсова робота	-	-
Разом годин	180	180

J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

Складові поточного контролю результатів освітньої діяльності здобувачів вищої освіти	Форма підсумкового контролю	
	залік	
	за формами навчання	
	Денна	Заочна
	Поточний контроль	
Знання, уміння та навички, продемонстровані на аудиторних заняттях	20	10
Виконання модульних контрольних робіт	30	30
виконання і захист завдань самостійної роботи	50	60
	Підсумковий контроль	
	-	-
Усього	100	100



Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69		D
60 – 65	Задовільно	E
21 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену (заліку)	FX
0 – 20	незадовільно з можливістю вивчення дисципліни за індивідуальним графіком у формі додаткової індивідуально-консультаційної роботи	F

K. CODE OF CONDUCT OF THE COURSE / КОДЕКС ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ

- ❖ Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:
- ❖ не запізнюватися на заняття;
- ❖ не пропускати заняття (як лекційні, так і практичні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- ❖ самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
- ❖ при підготовці есе, есе-рефлексії на статтю, що запропонована вам для читання (див. семестровий план), оцінюється якість та оригінальність наведених вами аргументів. Есе повинно бути надіслано до 16:00 у попередній день перед семінаром. Усі повинні обов'язково підготувати есе, а його відсутність з будь-яких причин не може бути виправданням.
- ❖ конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу (особливо під час виконання індивідуальних проектів/курсогового проекту);
- ❖ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання;
- ❖ брати очну участь у контрольних заходах;
- ❖ будь-яке відтворення результатів чужої праці (включаючи практичну роботу над командним проектом), в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

L. METHODS OF CONDUCTING / МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для формувань умінь та навичок застосовуються такі методи навчання:

- вербальні/словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);
- наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);
- практичні (різні види вправлення, виконання графічних робіт, проведення експерименту, практики);
- пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком;
- метод проблемного викладу.
- частково-пошуковий або евристичний.
- дослідницький.

M. TOOLS, EQUIPMENT AND SOFTWARE / ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Zoom – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів.

Teams – платформа для чату, онлайн-зустрічей і спільної роботи, інтегрована з програмним забезпеченням Microsoft Office;

viber – програма для відео та голосового зв'язку.

ZELIS - система призначена для тестування знань студентів в двох режимах: автоматизований контроль знань та тестування по бланкам.

N. STUDENT RESOURCES, MOOC PLATFORMS / ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТА ВІДКРИТІ ДИСТАНЦІЙНІ ОНЛАЙН КУРСИ

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - moodle.kneu.dp.ua:

[Coursera](#) – безкоштовні онлайн-курси з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу.

[EdX](#) – онлайн-курси від закладів вищої освіти.

[Prometheus](#) – український громадський проект масових відкритих онлайн-курсів.



O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Електронні листи є найкращим способом зв'язатися з керівником курсу, і, будь ласка, додайте шифр групи в темі листа. Якщо ви надішлете мені електронне повідомлення, надайте мені, принаймні, 24 години, щоб відповісти. Якщо ви не отримаєте відповідь, відправте листа повторно.

P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної не доброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою студента. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу, студенти повинні відрізнити власні ідеї від інформації, отриманої з інших джерел. (Положення про академічну доброчесність у Державному університеті економіки і технологій. Затверджено Вченою радою Державного університету економіки і технологій, Протокол № 5 від 25 листопада 2021 р.) https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/243/pol_AD.pdf

APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри «Економіки та цифрового бізнесу» Державного університету економіки і технологій - протокол № 1 від 05 . жовтня . 2022 року

Укладач

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою економіки та цифрового бізнесу
Протокол № 1 від 05 . жовтня . 2022 року
В.о. завідувача кафедри

Науково-методичною радою Державного університету
економіки і технологій
Протокол № 4 від 30 . листопада . 2022 року
Голова науково-методичної ради

Олександр АСТАФ'ЄВ

Вікторія СОЛОВІЙОВА

Валентин ОРЛОВ