

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ФАКУЛЬТЕТ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ФБМІ
(протокол № 9 від 25.04.2022р.)

ПРОГРАМА
КОМПЛЕКСНОГО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

здобувачів вищої освіти
освітнього ступеня «бакалавр»
за освітньо-професійною програмою «**Комп'ютерні технології в біології та
медицині**»
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Розроблено та рекомендовано:
кафедрою біомедичної кібернетики
(протокол № 15 від 25.04.2022р.)

Київ 2022

ПРЕАМБУЛА

Програма комплексного атестаційного екзамену складена для проведення атестації здобувачів вищої освітнього ступеня «бакалавр» з метою встановлення відповідності здобутих ними компетентності та результатів навчання за освітньо-професійною програмою «*Комп'ютерні технології в біології та медицині*» (2018р) вимогам стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 *Комп'ютерні науки* під час правового режиму воєнного стану, зокрема:

1. Компетенції (загальні, фахові):

ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК 4	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
ЗК 7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК 8	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
ЗК 11	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК 12	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
ФК 6	Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.
ФК 7	Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.
ФК 8	Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтовного, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

2. Результати навчання (знання, уміння)

ЗН 1	Знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ логіки, норм критичного підходу, основ методології наукового пізнання, форм і методів аналізу та синтезу.
ЗН 2	Знання методів навчання, організації та здійснення, стимулювання та мотивації навчально-пізнавальної діяльності, розуміння предметної області комп'ютерних наук.
ЗН 3	Знання лексичних, граматичних, стилістичних особливостей державної та іноземної лексики, термінології в галузі комп'ютерних наук, граматичних структур для розуміння та продукування усно й письмово іноземних текстів у професійній сфері .

ЗН 5	Знання методів, способів і технологій збору інформації з різних джерел, контент-аналізу документів, аналізу та обробки даних
ЗН 6	Знання основних етапів та стадій творчого процесу, ролі правильного формулювання мети та задач для їх досягнення в області комп'ютерних наук, творчі можливості людини, механізм генезису і розвитку знань, методи генерації ідей, розумі
ЗН 8	Професійні знання в області комп'ютерних наук, знання методичних підходів до процедур підготовки і ухвалення рішень організаційноуправлінського характеру, порядку поведінки в нестандартних ситуаціях.
ЗН 9	Знання міжнародних стандартів з оцінки якості програмного забезпечення, управління та обслуговування ІТ сервісів, моделі оцінки зрілості процесів розробки ПЗ, методів забезпечення якості ІТ систем
ЗН 18	Знання методології системного аналізу для системного дослідження детермінованих та стохастичних моделей об'єктів і процесів, проектування та експлуатації інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій, інших об'єктів професійної діяльності.
ЗН 19	Знання моделей систем масового обслуговування, мереж Петрі; методології ймовірнісного та імітаційного моделювання об'єктів, процесів і систем; планування та проведення експериментів з моделями, прийняття рішень для досягнення мети за результатами моделювання
ЗН 20	Знання структур даних та фундаментальних алгоритмів, методології та інструментальних засобів об'єктно-орієнтовного аналізу та проектування, особливостей різних парадигм програмування, принципів, моделей, методів і технологій проектування та розроблення програмних продуктів різного призначення.
УМ 1	Здобувати систематичні знання в галузі комп'ютерних наук, аналізувати проблеми з погляду сучасних наукових парадигм, осмислювати і робити обґрунтовані висновки з наукової та навчальної літератури й результатів експериментів
УМ 2	Реалізовувати засвоєні поняття, концепції, теорії та методи в інтелектуальній і практичній діяльності в галузі комп'ютерних наук, осмислювати зміст і послідовність застосування способів виконання дій, узагальнювати і систематизувати результати робіт
УМ 3	Спілкуватись державною та іноземними мовами на професійному рівні, розробляти державною та іноземними мовами документацію на системи, продукти і сервіси інформаційних технологій, читати, розуміти та застосовувати технічну документацію українською та іноземними мовами в професійній діяльності
УМ 5	Використовувати технології та інструментарії пошукових систем, методи інтелектуального аналізу даних і текстів, здійснювати опрацювання, інтерпретацію та узагальнення даних
УМ 6	Проявляти допитливість, схильність до ризику, вміння мислити, надихатись новими ідеями, втілювати їх, запалювати ними оточуючих, комбінувати та експериментувати
УМ 8	Проводити аналіз сильних і слабких сторін рішення, зважувати і аналізувати можливості і ризику ухвалених рішень, оцінювати ефективність прийнятих рішень
УМ 9	Застосовувати у роботі міжнародні стандарти з оцінки якості програмного забезпечення, управління та обслуговування ІТ сервісів, моделі оцінки зрілості процесів розробки ПЗ

УМ 18	Описувати, предметну, область, застосовувати принципи системного підходу до моделювання і проектування систем та об'єктів інформатизації, здійснювати системний аналіз бізнес-процесів систем управління, розкривати невизначеності й аналізувати багатофакторні ризики; знаходити рішення слабо структурованих проблем
УМ 19	Визначати складові структурної та параметричної ідентифікації моделей реальних систем, застосовувати методи моделювання складних об'єктів і систем з використанням відповідного програмного забезпечення, оцінювати ступінь повноти, адекватності, істинності та реалізованості моделей реальних систем.
УМ 20	Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів і алгоритмів розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук, створювати надійне та ефективне програмне забезпечення.

Для перевірки вищезазначених результатів, під час правового режиму воєнного стану, з урахуванням на момент проведення комплексного атестаційного екзамену (надалі–КАЕ) інформаційно-технічного забезпечення / можливостей членів екзаменаційної комісії та здобувачів вищої освіти, в програмі передбачено декілька можливих форм проведення КАЕ:

- у формі письмового (усного) комплексного екзамену з декількох дисциплін;
- у формі доповіді результатів виконаних робіт «Індивідуальний дослідний проект»¹ (надалі - ІДП) за результатами Переддипломної практики та рішенням кафедри²;
- у змішаній формі (комплексного екзамену та доповіді результатів виконаних робіт ІДП)

До програми комплексного атестаційного екзамену, з урахуванням можливих форм проведення КАЕ, включено:

1. Питання з таких навчальних дисциплін:

- Інтелектуальній аналіз даних
- Об'єктно-орієнтовне програмування

¹ Рішення Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського від 07.04.2022р «Розглянуто, зокрема, таку пропозицію: якщо переважна більшість випускників ОПП обрали формою атестації атестаційний екзамен / іспит, однак у групі є кілька осіб, які вже підготували роботу, дозволити цим здобувачам доповісти результати виконаної роботи на екзамені з виставленням оцінки саме за екзамен. У цьому разі в їхньому додатку до диплома в графі «додаткова інформація» можна зазначити факт виконання «індивідуального дослідницького проекту» (не бакалаврського) <https://kpi.ua/node/19107>

² Тимчасова програма практики «Переддипломна практик» (ухвалена Вченою радою ФБМІ протоколом №9 від 25.04.2022р.)

- Нечіткі моделі в медицині,
- Основи штучного інтелекту

2. Доповіді результатів виконаних робіт «Індивідуальний дослідний проект» (ІДП).

Розробники програми:

НАСТЕНКО Євген Арнольдович проф., д.б.н., зав. каф. БМК

НОСОВЕЦЬ Олена Костянтинівна к.т.н., доцент каф. БМК

АЛХІМОВА Світлана Миколаївна, к.т.н., доцент каф. БМК

ДОБРОВСЬКА Людмила Миколаївна, доцент, к.п.н., доцент каф. БМК

ФАЙНЗІЛЬБЕРГ Леонід Соломонович, проф., д.т.н., професор каф. БМК

АВЕРЬЯНОВА Ольга Анатолівна, ст. викладач каф. БМК

КОРНІЄНКО Галина Альбертівна ст. викладач каф. БМК

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ³.

I. Процедура проведення комплексного атестаційного екзамену у формі письмового (усного) комплексного екзамену або у формі доповіді за результатами виконаних робіт «Індивідуального дослідного проекту» з використанням дистанційних технологій навчання під час правового режиму воєнного стану.

Проведення атестаційного комплексного екзамену проводиться із застосуванням Google класу «Підготовка та захист дипломних робіт (ФБМІ, каф БМК), перший (бакалаврський) 122 Комп'ютерні науки» (код курсу - 6rtl3wu).

1. Здобувачі вищої освіти

Всі здобувачі вищої освіти:

А) повинні:

- приєднатись до класу за кодом курсу;
- змінити свій аккаунт (в «Імені» записати групу та Прізвище (приклад: БС-8Х ІВАНОВ), в «Прізвищі» записати Ім'я та по батькові/ініціал (приклад: Іван Олегович / Іван О.);
- записатись на дати проведення атестаційного комплексного екзамену ухвалені розпорядженням по Університету;
- своєчасно попередити секретаря ЕК про оголошення «повітряної тривоги» та «відміну тривоги» за місцем проживання та надати відповідне підтвердження;
- у разі прийняття кафедрою рішення, на підставі результатів «Переддипломної практики» та аналізу інформаційно-технічних можливостей членів та голови екзаменаційної комісії та здобувачів вищої освіти, щодо певної форми проведення КАЕ здобувач повинен підготуватись / надати документи по ухваленій кафедрою формою

³ Порядок проведення атестаційного іспиту в дистанційному режимі має відповідати діючому Регламенту (<https://osvita.kpi.ua/node/148>)

проведення КАЕ.

б) мають право:

- перенести складання екзамену пов'язану з технічними причинами (попередити завчасно секретаря ЕК);
- у разі не згоди з отриманою оцінкою подати заяву на ім'я голови ЕК на апеляцію своєї роботи в той же день як отримують результати від ЕК.

1.1. Здобувачів вищої освіти які будуть складати комплексний атестаційний екзамен у формі письмового (усного) комплексного екзамену за датами, повинні будуть:

- до початку екзамену приєднатись до відео зустрічі (Google Meet) за посиланням на «Стрічці» курсу;
- провести ідентифікацію особистості здобувача вищої освіти за допомогою своєї залікової книжки або іншого документу, що посвідчує особу;
- обрати номер білету, який буде індивідуально йому надіслано через його е-пошту за якою він зареєструвався в класі;
- в телеграмі групи «**БС-81-82-83_ВИПУСК-2022**» підтвердити отримання білету з наступним текстом «*БС-8X Роздобудько С.В., Білет № XX отримав в XX:XXгод*» (з даного моменту для здобувача починається відрахунок часу виконання завдання);

при письмовому комплексному екзамені:

- по завершенню часу відповіді на завдання в білеті необхідно буде сформулювати пакет відповідей на завдання в білеті , підписати за шаблоном та приєднати до завдання в класі «**Комплексний Екзамен_дата**»;
- в телеграмі групи «**БС-81-82-83_ВИПУСК-2022**» підтвердити відправлення **відповідей на білет** з наступним текстом «*БС-8X*

Роздобудько С.В., Білет № XX відправив на перевірку о ХХ:ХХгод» (з даного моменту будь які зміни в класі заборонені);

при усному комплексному екзамені:

- по завершенню часу **підготовки на усну відповідь** на завдання в білеті необхідно буде сформувати пакет підготовлених відповідей на завдання в білеті, підписати за шаблоном та приєднати до завдання в класі **«Комплексний Екзамен_дата»;**
- в телеграмі групи **«БС-81-82-83_ВИПУСК-2022»** підтвердити відправлення **відповідей на білет** з наступним текстом **«БС-8Х Роздобудько С.В., Білет № ХХ відправив на перевірку о ХХ:ХХгод»;**

ШАБЛОН

оформлення сторінок для відповідей на запитання білету та вимоги до його приєднання для членів комісії

Оформлення відповіді на білет: Здобувач завчасно повинен підготувати чотири аркуші формату А-4 за зразком для кожного питання білету:

Сторінка 1

Комплексний атестаційний екзамен
 Зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки
 За ОПП «Комп'ютерні технології в біології та медицині»
ПІБ здобувача вищої освіти, гр. БС-8Х
 Дата екзамену _____
 Час початку _____ закінчення _____

Екзаменаційний білет № _____

Питання №1 Назва питання

Відповідь

До УВАГИ відповідь писати тільки синьою ручкою, акуратно та розбірливо

Підпис здобувача _____

На звороті аркушу

Сторінка 2

ПІБ здобувача вищої освіти, гр. БС-8Х

Екзаменаційний білет № _____

Продовження відповіді на питання №Х

Продовження відповіді на питання

До УВАГИ відповідь писати тільки синьою ручкою, акуратно та розбірливо

Підпис здобувача _____

По завершенню формування відповіді аркуші відсканувати та зберегти у форматі pdf. / сфотографувати сформувати чотири документи. Кожний із них підписати за шаблоном «Прізвище ініціали _група,_№білету-№ питання» (приклад: **Роздобудько С.В., БС-8Х_ №ХХ-Х**). Відповіді приєднати до класу до завдання «**Комплексний Екзамен_дата**»

1.2. Здобувачів вищої освіти які будуть складати комплексний атестаційний екзамен у формі доповіді за результатами виконаних робіт «Індивідуальний дослідний проект» за датами, повинні будуть:

- до початку екзамену приєднатись до відео зустрічі (Meet) за посиланням на «Стрічці» курсу;
- Приєднати свою презентацію та звіт з ІДП до завдання «**Комплексний АЕ-ІДП_дата**» або на диск секретаря ЕК;

- провести ідентифікацію особистості здобувача вищої освіти за допомогою своєї залікової книжки або іншого документу, що посвідчує особу;
- проводять доповідь за темою ІДП (доповідь не повинна перевищувати 15хв.) відповідають на запитання членів комісії;
- відповідають на запитання членів комісії за темою ІДП з метою встановлення відповідності здобутих здобувачем компетентностей та результатів навчання за ОПП «Комп'ютерні технології в біології та медицині».

При змішаній формі проведення КАЕ здобувач вищої освіти захищається в комісії в проміжок часу коли інші здобувачі готують відповіді на запитання екзаменаційного білету.

2. Робота екзаменаційної комісії

Атестація проводиться екзаменаційною комісією (надалі -ЕК):

- в режимі відео-конференцій за підключення за посиланням до Google курсу «Підготовка та захист дипломних робіт (ФБМІ, каф БМК), перший (бакалаврський) 122 Комп'ютерні науки» (код курсу - brtl3wu);
- за формою проведення КАЕ ухваленої на засіданні кафедри:
 - ✓ по результатам «Переддипломної практики»;
 - ✓ аналізу інформаційно-технічних можливостей членів і голови екзаменаційної комісії та здобувачів вищої освіти на момент проведення КАЕ під час правового режиму воєнного стану;
 - ✓ дотримання академічної доброчесності здобувачів вищої освіти та їх рівних умов при проведенні КАЕ;
- з урахуванням вимог безпеки усіх присутніх на засіданні ЕК під час правового режиму воєнного стану в країні.

2.1. Голова та члени ЕК

Члени ЕК повинні завчасно приєднатись до засідання ЕК за посиланням надісланим їм секретарем ЕК.

Дотримуватись вимог безпеки, при оголошенні «повітряної тривоги», усіх присутніх на засіданні ЕК під час правового режиму воєнного стану в країні та прийняття відповідних рішень щодо:

- призупинення роботи ЕК та переносу її роботи на інший час;
- перенос здобувачу вищої освіти складання КАЕ на інший час або день роботи ЕК.

При письмовому комплексному екзамені своєчасно перевірити відповіді здобувачів вищої освіти з зазначенням зауважень до відповіді (нотатки для апеляційної комісії) та занести бали до Google таблиці або надати їх секретарю ЕК для формування таблиці з розрахунку балів здобувача.

При усному комплексному екзамені заслухати відповіді здобувача. Члени комісії можуть задати уточнюючі запитання з навчальних дисциплін що винесені на КАЕ та занести бали до Google таблиці або надати їх секретарю ЕК для формування таблиці з розрахунку балів здобувача.

При проведенні КАЕ у формі доповіді за результатами виконаної здобувачем роботи ІДП повинні заповнити / надати секретарю свої бали по кожному із критеріїв оцінювання ІДП (бали голови ЕК подвоюються). Члени комісії можуть задати уточнюючі запитання за темою ІДП з метою встановлення відповідності здобутих здобувачем компетентностей та результатів навчання за ОПП «Комп'ютерні технології в біології та медицині» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Бути присутніми при обговорення результатів екзамену, підведення остаточних підсумків.

При поданні здобувачем вищої освіти заяви про апеляцію бути присутніми під час роботи апеляційної комісії для надання членам комісії своїх зауважень та обґрунтувань виставлених балів до перевіреної роботи. Члени ЕК не можуть впливати на рішення апеляційної комісії.

Своєчасно підписати підготовлені документи секретарем ЕК.

2.2. Секретар ЕК

Секретар до початку роботи ЕК на Google диску створює папку для членів ЕК та надає доступ до неї всім членам ЕК та зав. кафедри.

В даній папці створюються папки по датам роботи ЕК в яких створюються папки з ПІБ здобувачами вищої освіти, куди будуть завантажуватись з класу відповіді здобувачів вищої освіти на білети **або презентація та ІДП**. Також створюється Google таблиця для внесення членами ЕК балів з перевірених робіт **або доповідей за темою ІДП та відповідей на запитання голови та членів комісії здобувачів вищої освіти**.

Перед початком засідання ЕК надсилає всім членам ЕК посилання на відеозустріч.

В період засідання ЕК повинна перевірити ідентифікацію здобувачів вищої освіти.

Дотримуватись вимог безпеки і при оголошенні «повітряної тривоги» в місці перебування здобувача вищої освіти або члена ЕК, оголосити дану інформацію голові ЕК, щодо прийняття рішення про роботу ЕК на період «повітряної тривоги» або переносу здобувачу вищої освіти складання ЕК на інший час / день роботи ЕК.

Під час письмового комплексного екзамену

Своєчасно надіслати здобувачам обрані ними номери білетів на їх е-пошту.

Відслідкувати через телеграм групи **«БС-81-82-83_ВИПУСК-2022»** надіслані здобувачами вищої освіти підтвердження про отримання білетів та прикріплення відповідей до класу. Контролювати здобувачів вищої освіти, щодо додержання регламенту підготовки відповідей на завдання в білеті.

Завантажити роботи здобувачів вищої освіти до гугл диску для перевірки членами ЕК.

Після підрахунків балів секретар запрошує голову та членів ЕК для обговорення результатів екзамену, підведення остаточних підсумків та надання здобувачам результатів комплексного екзамену (результати висвічуються в телеграмі групи **«БС-81-82-83_ВИПУСК-2022»**).

Під час усного комплексного екзамену

Своєчасно надіслати здобувачам обрані ними номери білетів на їх е-пошту.

Відслідкувати через телеграм групи «**БС-81-82-83_ВИПУСК-2022**» надіслані здобувачами вищої освіти підтвердження про отримання білетів та прикріплення відповідей до класу. Контролювати здобувачів вищої освіти, щодо додержання регламенту підготовки **до усних** відповідей на завдання в білеті.

Завантажити роботи здобувачів вищої освіти до гугл диску для членів та голови ЕК.

Після підрахунків балів секретар запрошує голову та членів ЕК для обговорення результатів екзамену, підведення остаточних підсумків та надання здобувачам результатів комплексного екзамену (результати висвічуються в телеграмі групи «**БС-81-82-83_ВИПУСК-2022**»).

Під час усного комплексного екзамену

Своєчасно надіслати здобувачам посилання на зустріч.

Отримати від здобувачів пакету документів до доповіді за результатами виконаної роботи «Індивідуального дослідного проекту» (ІДП, презентація, публікації, відгуки керівників ІДП тощо) та завантажити їх на диск.

Надати членам комісії та голові ЕК доступ до даних документів здобувачів вищої освіти для попереднього ознайомлення з ними.

Надати членам комісії, голові ЕК, керівникам/консультантам тем ІДП та бажаним, за умови їх попередньої реєстрації, доступ до відео-конференції з доповіді здобувачів вищої освіти за темою ІДП.

Під час проведення ЕК оголошує ПІБ здобувача вищої освіти, тему ІДП та його керівника/консультанта.

Контролює регламент доповіді здобувача.

По завершенню доповідей здобувачів, відключає від відео-конференції усіх окрім членів та голови ЕК для обговорення результатів доповідей здобувачів, підведення остаточних підсумків та надання здобувачам результатів комплексного екзамену (результати висвічуються в телеграмі групи «**БС-81-82-83_ВИПУСК-2022**»).

У разі подання здобувачами вищої освіти заяв на апеляцію надати їх голові ЕК та завідувачу кафедри для подальшої організації роботи апеляційної комісії.

Надати доступ членам апеляційної комісії до папки з роботами здобувачів. Організувати роботи апеляційної комісії та надання відповіді здобувачу вищої освіти. В звіті роботи ЕК відмітити дане звернення та прийняте рішення апеляційної комісії.

Секретар ЕК після засідань ЕК подає: підсумки складання атестаційних екзаменів, та теми **доповідей за результатами виконаних робіт** «Індивідуальних дослідних проектів» до деканату **факультету**; звіт ЕК до навчального відділу Університету; протоколи ЕК відповідальній особі на факультеті для оформлення наказу про завершення навчання.

2.3. Апеляційна комісія

Для розгляду апеляційних заяв на ім'я голови ЕК №13.1 від здобувачів вищої освіти завідувач кафедри формує апеляційну комісію (надалі – комісія) в яку будуть входити:

Голова комісії – зав. кафедри

Члени комісії – викладачі які ведуть данні дисципліни, що винесені на комплексний атестаційний екзамен, але не являються членами ЕК.

Апеляційна комісія ухвалюється на засіданні кафедри до початку роботи ЕК та затверджується розпорядженням по факультету.

Члени ЕК надають членам комісії їм свої зауваження та обґрунтування виставлених балів до перевірених робіт. Члени ЕК не можуть впливати на рішення апеляційної комісії.

Секретар ЕК надає їм доступ до папки з роботами здобувачів вищої освіти.

Члени комісії повторно переглядають відповіді здобувачів вищої освіти, та надають своє заключення голові комісії.

Остаточне рішення залишається за головою комісії.

Рішення апеляційної комісії є остаточним та не підлягає оскарженню.

Здобувачу вищої освіти по завершенню роботи комісії надається інформація, щодо остаточного рішення комісії.

II. Розклад роботи екзаменаційної комісії.

Розклад роботи ЕК затверджується розпорядженням по Університету за поданням кафедри БМК.

Розклад роботи ЕК проходить у синхронному режимі (на період сирени екзамен зупиняться та продовжується після оголошення відбою тривоги, даний час не входить в розрахунок запланованих годин проведення екзамену) відповідно до затверджених на поточний навчальний рік графіку навчального процесу, розкладу проведення атестаційних екзаменів із забезпеченням надійної ідентифікації здобувачів вищої освіти. Ідентифікація здобувача може здійснюватися, наприклад, шляхом демонстрації екзаменаційній комісії через засоби відео-зв'язку своєї залікової книжки або іншого документу, що засвідчує особу.

Тривалість письмового **комплексного** атестаційного екзамену здобувачем вищої освіти не повинна перевищувати – 3 годин. На перевірку відповідей здобувача вищої освіти членам ЕК не повинна перевищувати – 3 години (з урахуванням 10-15 хв. на одну роботу та на всіх членів ЕК).

Тривалість підготовки до усного комплексного атестаційного екзамену здобувачем вищої освіти не повинна перевищувати – 30 хвили.

Загальна тривалість атестаційного екзамену не повинна перевищувати шести академічних годин на день. Максимальна кількість здобувачів вищої освіти на один день роботи ЕК не повинна перевищувати – 15 осіб.

Здобувачу вищої освіти під час правового режиму воєнного стану у разі виникнення технічних причин надається можливість **переносу комплексного атестаційного екзамену у формі письмового (усного) комплексного екзамену або доповіді за результатами виконаних робіт «Індивідуального дослідного проекту» (ІДП) в додаткові дні розкладу роботи ЕК (можливий варіант асинхронного проведення ЕК за графіком).**

III. Інформація про зміст та структуру екзаменаційного білету або доповіді за результатами виконаних робіт «Індивідуального дослідного проекту» (ІДП)

Оцінювання результатів **письмових (усних) відповідей на запитання в екзаменаційному білеті або доповіді за результатами виконаних робіт «Індивідуального дослідного проекту» (ІДП) та запитань членів та голови ЕК за темою ІДП з метою встановлення відповідності здобутих ними компетентності та результатів навчання за ОПП** здійснюється за 100-бальною шкалою з подальшим переведенням до оцінок за університетською шкалою.

1. **Екзаменаційний білет** – складається з 4-х питань по 4-м навчальним дисциплінам, які винесені до комплексного екзаменаційного екзамену (4-х теоретичних питань). Кожне завдання оцінюється в 25 балів.
2. **Доповіді за результатами виконаних робіт «Індивідуального дослідного проекту»** - проводиться за ухваленою на засіданні кафедри темі ІДП на підставі отриманих результатів «Переддипломної практики» і оцінюється по 4-м основним компонентам. Кожний компонент оцінюється в 25 балів.

IV Перелік наочного приладдя, матеріалів довідкового характеру, технічних та дидактичних засобів і обладнання, що дозволені для використання здобувачами під час підготовки відповідей на запитання в білеті або доповіді за результатами виконаних робіт «Індивідуального дослідного проекту» (ІДП)

1. Екзаменаційний білет:
 - при підготовці питань не дозволяється нічим користуватись.
2. **Доповіді за результатами виконаних робіт «Індивідуального дослідного проекту»** - дозволяється під час доповіді застосовувати презентацію та за потреби (за запитом членів комісії) надавати відео відео-ролик роботи програмного продукту

**ПЕРЕЛІК ТЕМ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА
КОМПЛЕКСНИЙ АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН
у формі письмового (усного) комплексного екзамену або у формі доповіді за
результатами виконаної роботи «Індивідуального дослідного проекту»**

1. Теми що виносяться на КАЕ у формі письмового (усного) комплексного екзамену

Інтелектуальний аналіз даних

Основи інтелектуального аналізу даних. Особливості навчання з вчителем. Метод найменших квадратів. Лінійний регресійний аналіз. Нелінійний регресійний аналіз. Побудова прогностичних моделей. Кластерний аналіз. Ієрархічний кластерний аналіз. Неієрархічні методи кластерного аналізу. Нечіткі алгоритми кластеризації. Нейронні мережі. Метод головних компонентів. Факторний аналіз. Дискримінантний аналіз.

Об'єктно-орієнтоване програмування

Поняття класів та змінних. Поля та методи класу. Механізм доступу до членів класу. Конструктор класу за замовчуванням, його призначення. Конструктор-делегат класу, його призначення. Конструктор копіювання, його призначення. Деструктор класу, його призначення. Призначення та правила використання константних методів класу. Константні об'єкти. Статичні поля та методи класу. Формат визначення, призначення та правила використання дружніх функцій та класів. Статичні та динамічні масиви об'єктів. Поняття інкапсуляції. Механізм множинного спадкування. Побудова ієрархії в мові C++. Принцип поліморфізму. Узагальнене програмування. Ітератори.

Нечіткі моделі в медицині

Основні поняття теорії нечітких множин та нечіткої логіки

Поняття «нечітка множина»: приклади S-подібних нечітких множин; приклади Z-подібних нечітких множин; приклади π -подібних нечітких множин; приклади нечітких множин типу Гаусса; приклади нечітких множин трикутного типу; приклади нечітких множин трапецієподібного типу. Основні характеристики нечітких множин, наведіть приклади. Основні методи визначення функцій належності нечітких множин. Приклади з використанням операцій перетину (звичайного, алгебраїчного, граничного), об'єднання (звичайного, алгебраїчного, граничного), концентрування, розтягу нечітких множин. Нечіткі оператори t-норма: визначення, приклади. Нечіткі оператори t-конорма: визначення, приклади. Основні різновиди функцій належності, назвіть їх переваги та недоліки. Основні модифікатори нечітких множин, опишіть їх. Поняття

«нечітке відношення», наведіть приклади. Способи визначення нечітких відношень. Основні характеристики нечітких відношень. Основні операції над нечіткими відношеннями. Операція композиції бінарних нечітких відношень. Які існують види цієї операції, наведіть приклади. Основні оператори нечіткої імплікації. Поняття «нечіткі величини, числа та інтервали», наведіть приклади. Приклади арифметичних операцій над нечіткими числами. Поняття «нечітка змінна; нечіткі істина та хибність», наведіть приклади. Поняття «лінгвістична змінна», наведіть приклади. Поняття «елементарне нечітке висловлювання, нечіткий предикат», наведіть приклади. Основні логічні операції над елементарними нечіткими висловлюваннями.

Нечіткі моделі на основі нечіткої логіки

Прямий метод виведення висновків у системах нечіткої логіки, наведіть приклади використання. Типова структура системи нечіткої логіки з використанням зображення системи у вигляді структури даних. Основні елементи та операції в нечітких моделях: фазифікація, приведення до чіткості (дефазифікація) результуючої функції належності, виведення з бази правил. Два існуючі методи виведення з бази правил. Основні властивості правил, баз правил і нечітких моделей. Сутність параметричної оптимізації кінцевої бази нечітких правил. Приклади побудови бази правил для різних варіантів розташування опорних точок: випадок, коли опорні точки, визначені правилами, розміщуються 1) в кутах прямокутних сегментів сітки розбиття; 2) в центрі сегментів сітки розбиття. Приклади, коли скорочення бази правил є ефективним. Алгоритм нечіткого виведення Такагі-Сугено. Алгоритм нечіткого виведення Мамдані. Алгоритми нечіткого виведення Ларсена. Здатність нечітких моделей до апроксимації функціональної залежності вхід-вихід (використання нечітких моделей в якості універсальних апроксиматорів).

Методи нечіткого моделювання (моделі із самоналаштуванням параметрів нечітких моделей)

Алгоритм С4.5 (ID3), коли атрибути приймають значення із визначеного інтервалу. Метод його використання для налаштування параметрів нечіткої моделі. Алгоритм С4.5 (ID3), коли атрибути приймають значення із невеликої кількості значень. Метод його використання для налаштування параметрів нечіткої моделі. Алгоритм CART та метод його використання для налаштування параметрів нечіткої моделі. Нейронечітка мережа ANFIS (архітектура, гібридний алгоритм навчання). Нейронечітка мережа Ванга-Менделя (архітектура, гібридний алгоритм навчання). Нейронечітка мережа Такагі-Сугено-Канга (архітектура, гібридний алгоритм навчання). Процедура перетворення нечіткої моделі Мамдані в нейронечітку мережу. Процедура перетворення нечіткої моделі Такагі-Сугено в нейронечітку мережу. Процедура перетворення нечіткої моделі Ларсена в нейронечітку мережу. Алгоритм кластеризації FCM - fuzzy c-means. Наведіть приклади Алгоритм налаштування параметрів нечіткої моделі з використанням методу кластеризації FCM - fuzzy c-means. Бінарний генетичний алгоритм. Неперервний генетичний алгоритм. Алгоритм налаштування параметрів нечіткої моделі з використанням генетичних алгоритмів.

Основи штучного інтелекту

Основні властивості та поняття штучного інтелекту. Абстрактна модель інтелектуальної інформаційної технології. Інтерактивний синтез інтелектуальної технології. Імітаційні моделі породження штучних сигналів складної форми. Інтелектуальні методи оброблення спотворених сигналів складної форми (на прикладі ЕКГ). Інтелектуальні методи медичної діагностики. Превентивна та персоніфікована діагностика. Критерій корисності діагностичних методів в задачах скринінгу.

2. Теми що виносяться на КАЕ у формі **доповіді за результатами виконаних робіт** «Індивідуального дослідного проекту» (ІДП)

Теми «Індивідуальних дослідних проектів» (ІДП) **рекомендуються** в період захисту переддипломної практики та ухвалюються рішенням кафедри.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ

Інтелектуальний аналіз даних

1. Основні етапи інтелектуального аналізу даних.
2. Особливості навчання з вчителем. Задача класифікації.
3. Особливості навчання з вчителем. Задача чисельного прогнозування.
4. Методи, що застосовуються для рішення задач класифікації.
5. Завдання та проблеми регресійного аналізу (параметричний синтез).
6. Постановка задачі конструювання регресійних моделей.
7. Метод найменших квадратів. Постановка задачі.
8. Геометрична інтерпретація методу найменших квадратів у просторі змінних та у просторі об'єктів.
9. Проективні властивості методу найменших квадратів.
10. Виведення формули для параметрів лінійної регресії у матричному вигляді.
11. Алгоритм покрокової регресії.
12. Метод лінійної регресії.
13. Множинна лінійна регресія: специфікація моделі, оцінка параметрів.
14. Нелінійні регресійні моделі. Типи нелінійності.
15. Бінарна логістична регресія.
16. Оцінка якості регресійної моделі.
17. Особливості навчання без вчителя. Задача кластеризації.
18. Визначення кластерного аналізу.
19. Завдання та проблеми кластерного аналізу.
20. Основні етапи кластерного аналізу.
21. Класифікація методів кластерного аналізу даних.
22. Відмінності кластерний аналіз від процесу класифікації.
23. Варіанти для вимірювання відстаней між об'єктами в кластерах.
24. Ієрархічний кластерний аналіз. Властивості кластерів, що утворюються (утворюваних кластерів). Переваги та недоліки. Специфіка застосування.
25. Правила групування кластерів. Наведіть аналіз одного з методів.
26. Неієрархічні методи кластерного аналізу. Метод k-means.
27. Порівняльний аналіз ієрархічних і неієрархічних методів кластеризації.
28. Нечіткі алгоритми кластеризації.
29. Нейронні мережі Кохонена.
30. Оцінка якості кластеризації.
31. Сутність моделі факторного аналізу, його основні завдання.
32. Метод головних компонент, його етапи.
33. Обґрунтування застосування методу головних компонент у факторному аналізі.
34. Оцінка ефективності процедури методу головних компонент.
35. Геометрична інтерпретація початкового факторного вирішення.

36. Процедури обертання у факторному аналізі.
37. Градієнтний підхід до вирішення задачі компонентного аналізу.
38. Сутність і завдання дискримінантного аналізу.
39. Обмеження та проблеми використання методів дискримінантного аналізу.
40. Загальне та відмінності у постановці та принципі вирішення завдань канонічного дискримінантного та факторного аналізу.
41. Типи одномірної процедури дискримінації.
42. Нормальний дискримінантний аналіз. Прості дискримінантні функції Фішера.
43. Нормальний дискримінантний аналіз. Кроковий алгоритм структурного синтезу дискримінантних функцій.
44. Нормальний дискримінантний аналіз. Обґрунтування критеріїв крокового алгоритму.
45. Обґрунтування канонічного дискримінантного аналізу.
46. Принципи побудови канонічних дискримінантних функцій. Пояснення розмірності простору канонічних дискримінаційних функцій.
47. Критерії доцільності процедури факторного аналізу, критерій Кайзера-Мейєра-Олкіна, міра вибіркової адекватності (коефіцієнт MSA).
48. Доцільності існування різних способів обертання початкового факторного рішення у факторному аналізі. Пояснення методу Варімакс.
49. Доцільності існування різних способів обертання початкового факторного рішення у факторному аналізі. Пояснення методу Квартимакс.
50. Критерії відбору змінних в дискримінантному аналізі.

Об'єктно-орієнтоване програмування

1. Формат опису класу мовою C++, приклади коду з поясненнями. Призначення та відмінності між собою *class*, *struct*, *union*.
2. Поля класу, їх призначення. Різниця між полями класу та змінними в кодї програми, принципи визначення та ініціалізації полів із прикладами коду.
3. Методи класу, їх призначення. Приклади програмного коду для пояснень роботи із методами класу у *.h та *.cpp файлах.
4. Визначення та робота з об'єктами класу, приклади. Час життя об'єктів. Поняття зміни внутрішнього стану об'єкта, раннього та пізнього зв'язування.
5. Формат визначення та правила використання масиву об'єктів. Приклади коду для пояснення правил створення та знищення статичного та динамічного масивів об'єктів.
6. Формат визначення та правила використання масиву покажчиків на об'єкти з динамічним виділенням пам'яті під елементи. Приклади коду для пояснення правил створення та знищення статичного та динамічного масиву покажчиків на об'єкти з динамічним виділенням пам'яті під елементи.
7. Поняття інкапсуляції. Специфікатори доступу до членів класу. Методи для встановлення та отримання даних полів класу, особливості їх визначення в кодї програми. Навести приклади програмного коду для пояснень.

8. Механізм доступу до членів класу. Особливості роботи із операторами доступу к членам класу «.» та «-»». Навести приклад переходу до використання оператора «.» під час роботи з покажчиками на об'єкт класу.
9. Неявний покажчик *this*, призначення та особливості його використання (найбільш поширені ситуації, відповідні приклади програмного коду).
10. Конструктор класу за замовчуванням, його призначення. Навести приклади коду для пояснення правил роботи із конструктором за замовченням (випадки конструктора за замовчуванням без і з параметрами, використання списку ініціалізації з конструктором за замовчуванням).
11. Конструктор класу з параметрами, його призначення. Навести приклади коду для пояснення правил роботи із конструктором з параметрами (випадок використання списку ініціалізації з цим конструктором, а також виникнення типової помилки під час визначення тільки конструктора з параметрами).
12. Конструктор-делегат класу, його призначення. Навести приклади програмного коду для пояснення використання конструкторів-делегатів.
13. Проблема «поверхневого» побітового копіювання (детальний опис, приклади випадків хибного коду, зазначити як вирішити проблему).
14. Конструктор копіювання, його призначення. Приклади програмного коду із визначенням конструктора копіювання у класі та способами ініціалізації об'єктів через такий конструктор.
15. Деструктор класу, його призначення. Випадки неявного виклику деструкторів із зазначенням програмного коду прикладів. Визначити обставини, за яких необхідно проводити явний виклик деструкторів.
16. Призначення та правила використання константних методів класу. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
17. Константні об'єкти, специфіка використання специфікатора *mutable*. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
18. Статичні поля класу. Особливості ініціалізації та доступ до статичних полів класу. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
19. Статичні методи класу. Особливості оголошення та доступ до статичних методів класу. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
20. Формат визначення, призначення та правила використання дружніх функцій. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
21. Формат визначення, призначення та правила використання дружніх класів. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
22. Поняття спадкування, призначення і загальна форма використання, механізм заборони спадкування від класу. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
23. На прикладі програмного коду пояснити порядок ініціалізація полів об'єкта під час використання списків ініціалізації, а також порядок ініціалізації об'єктів під час спадкування класів.
24. Зміна доступу до членів базового класу для клієнтів похідного класу у випадках *public-*, *protected-* та *private-*спадкування. Для пояснень навести приклади коду, коли в якості клієнтів похідного класу можуть бути об'єкти або методи цього самого похідного класу або класів, що його успадковують.

25. Механізм множинного спадкування. На відповідних прикладах програмного коду пояснити неоднозначності та шляхи їх вирішення, що виникають при множинному спадкуванні.
26. Побудова ієрархії в мові C++: ієрархічна структура класів (ієрархія «is a») та ієрархічна структура об'єктів (ієрархія «part of»). Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
27. Перевантаження функцій в мові програмування C++, механізм вибору необхідного екземпляра перевантаженої функції. На прикладах програмного коду пояснити, які елементи оголошення функцій використовуються для перевантаження, а які ні.
28. Механізм перевантаження операцій через компонентні функції класу. На відповідних прикладах програмного коду пояснити необхідність наявності у компонентної operator-функції класу параметра типу «клас» або «посилання на клас».
29. Механізм перевантаження операцій через дружні до класу функції. На відповідних прикладах програмного коду пояснити перевантаження операцій виведення та зчитування з потоку.
30. Операцій, що не можуть бути перевантажені через дружні до класу функції, причини. На прикладах програмного коду пояснити особливості перевантаження операції привласнення.
31. Принцип поліморфізму. Основні його форми в мові програмування C++, відповідні приклади програмного коду для пояснень.
32. Просте перевизначення методів базового класу та перевизначення із використанням віртуальних функцій. Пояснити різницю на відповідних прикладах програмного коду.
33. Призначення та правила використання абстрактного та похідних від нього класів. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
34. Диспетчеризація динамічних викликів, поняття таблиці віртуальних функцій та покажчика на неї. На прикладі програмного коду пояснити як виконати відключення (пригнічення) механізму виклику віртуальних функцій.
35. Узагальнене програмування. Шаблони функцій, їх призначення, визначення та приклади використання мовою C++.
36. Узагальнене програмування. Шаблони класів, їх призначення, визначення та приклади використання мовою C++.
37. Узагальнене програмування. Властивості параметрів шаблону з прикладами коду для пояснень.
38. Конкретизація шаблону, необхідність виконання явної конкретизації шаблону. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
39. Спеціалізація шаблону, необхідність її проведення, поняття часткової спеціалізації. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
40. Послідовні та асоціативні контейнери STL, призначення кожного з них. Поняття базових операцій контейнера так контейнерних адаптерів. Навести приклад програмного коду щодо використання будь-якого контейнера із базовими операціями над ним.

41. Ітератори STL, їх типи із визначенням принципової різниці. Ітератор вставки, як адаптер ітераторів. Навести приклад програмного коду щодо використання ітератора із будь-яким типом контейнера STL.
42. Поняття виняткової ситуації та її обробки. Способи обробки помилок в програмних додатках. Особливості обробка помилок за допомогою макросу *assert* із прикладами програмного коду.
43. Механізм обробки винятків *try-throw-catch*, формат використання. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
44. Генерація винятків у тілі конструктора та деструктора. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
45. Динамічна специфікація винятків в мові програмування C++, *throw*-виразу специфікатор *noexcept*. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
46. Функціональний *try*-блок, призначення та особливості використання. Навести відповідні приклади програмного коду для пояснень.
47. Специфіка проектування залежності як виду відношення між класами. Позначення на діаграмі класів UML, приклади реалізації мовою C++.
48. Специфіка проектування асоціації (агрегації, композиції) як виду відношення між класами. Позначення на діаграмі класів UML, приклади реалізації мовою C++.
49. Специфіка проектування узагальнення як виду відношення між класами. Позначення на діаграмі класів UML, приклади реалізації мовою C++.
50. Специфіка проектування реалізації виду відношення між класами. Позначення на діаграмі класів UML, приклади реалізації мовою C++.

Нечіткі моделі в медицині

1. Дайте визначення поняття «нечітка множина». Наведіть приклади нечітких множин.
2. Які Ви знаєте основні характеристики нечітких множин, наведіть приклади.
3. Опишіть основні методи визначення функцій належності нечітких множин.
4. Наведіть приклади з використанням операцій перетину (звичайного, алгебраїчного, граничного), об'єднання (звичайного, алгебраїчного, граничного), концентрування, розтягу нечітких множин.
5. Дайте визначення та наведіть приклади операторів t-норма та t-конорма.
6. Які Ви знаєте основні види функцій належності, назвіть їх переваги та недоліки
7. Назвіть основні модифікатори нечітких множин, опишіть їх.
8. Дайте визначення поняття «нечітке відношення», наведіть приклади.
9. Які Ви знаєте способи визначення нечітких відношень та основні характеристики нечітких відношень.
10. Опишіть основні операції над нечіткими відношеннями.
11. Опишіть операцію композиції бінарних нечітких відношень. Які існують види цієї операції, наведіть приклади.
12. Назвіть та опишіть основні оператори нечіткої імплікації.

13. Дайте визначення поняттям «нечіткі величини, числа та інтервали», наведіть приклади.
14. Наведіть приклади арифметичних операцій над нечіткими числами
15. Дайте визначення поняттям «нечітка змінна; нечіткі істина та хибність», наведіть приклади.
16. Дайте визначення поняттю «лінгвістична змінна», наведіть приклади.
17. Дайте визначення поняттям «елементарне нечітке висловлювання, нечіткий предикат», наведіть приклади. Опишіть основні логічні операції над елементарними нечіткими висловлюваннями.
18. Опишіть прямий та зворотний методи виведення висновків у системах нечіткої логіки, наведіть приклади використання.
19. Опишіть типову структуру системи нечіткої логіки з використанням зображення системи у вигляді структури даних
20. Опишіть такі основні елементи та операції в нечітких моделях: фазифікація, приведення до чіткості (дефазифікація) результуючої функції належності, виведення з бази правил.
21. Назвіть основні властивості правил, баз правил і нечітких моделей.
22. Поясніть, в чому полягає сутність параметричної оптимізації кінцевої бази нечітких правил
23. Наведіть приклади побудови бази правил для різних варіантів розташування опорних точок: випадок, коли опорні точки, визначені правилами, розміщуються 1) в кутах прямокутних сегментів сітки розбиття; 2) в центрі сегментів сітки розбиття.
24. Наведіть приклади, коли скорочення бази правил є ефективним.
25. Опишіть алгоритм нечіткого виведення Такагі-Сугено
26. Опишіть алгоритм нечіткого виведення Мамдані.
27. Опишіть алгоритми нечіткого виведення Ларсена.
28. Що Вам відомо щодо здатності нечітких моделей до апроксимації функціональної залежності вхід-вихід (використання нечітких моделей в якості універсальних апроксиматорів).
29. Опишіть алгоритм C4.5 (ID3) та метод його використання для налаштування параметрів нечіткої моделі.
30. Опишіть алгоритм CART та метод його використання для налаштування параметрів нечіткої моделі.
31. Опишіть нейронечітку мережу ANFIS (архітектура, гібридний алгоритм навчання).
32. Опишіть нейронечітку мережу Ванга-Менделя (архітектура, гібридний алгоритм навчання).
33. Опишіть нейронечітку мережу Такагі-Сугено-Канга (архітектура, гібридний алгоритм навчання).
34. Опишіть процедуру перетворення нечіткої моделі Мамдані в нейронечітку мережу.
35. Опишіть процедуру перетворення нечіткої моделі Такагі-Сугено в нейронечітку мережу.
36. Опишіть процедуру перетворення нечіткої моделі Ларсена в нейронечітку мережу.

37. Опишіть алгоритм налаштування параметрів нечіткої моделі з використанням методу кластеризації FCM - fuzzy c-means.
38. Опишіть бінарний генетичний алгоритм та алгоритм налаштування параметрів нечіткої моделі з використанням генетичних алгоритмів.

Основи штучного інтелекту

1. Історія розвитку методів штучного інтелекту та напрямки досліджень.
2. Основні властивості та поняття штучного інтелекту.
3. Поняття інтелектуальної системи: задачі та структура.
4. Абстрактна модель інтелектуальної інформаційної технології обробки сигналів.
5. Алгоритм інтерактивного синтезу інтелектуальної технології.
6. Методи пошуку рішень інтелектуальної задачі методом зведення задач до сукупності підзадач.
7. Методи видобування корисної інформації зі спотворених сигналів.
8. Сучасні тенденції та інструментальні засоби створення систем штучного інтелекту.
9. Мови функціонального та логічного програмування.
10. Життєвий цикл та етапи розробки програмного забезпечення систем штучного інтелекту.
11. Задачі інтелектуальних інформаційних технологій обробки електрокардіограм (ЕКГ).
12. Інтелектуальна система оброблення та прийняття рішень за фізіологічним сигналом (на прикладі ЕКГ).
13. Інтерполяційна модель породження штучної ЕКГ.
14. Генеративна модель породження сигналів складної форми.
15. Генерація штучних ЕКГ з нетиповими циклами.
16. Моделювання штучних ЕКГ з альтернацією зубця Т.
17. Задача відновлення корисного сигналу за викривленою реалізацією.
18. Характерні типи зовнішніх адитивних перешкод.
19. Інтелектуальна процедура придушення частотних перешкод на основі дискретного перетворення Фур'є.
20. Традиційні алгоритми згладжування даних.
21. Недолік алгоритмів згладжування сигналів.
22. Алгоритм адаптивного згладжування.
23. Алгоритм чисельного диференціювання.
24. Алгоритм пригнічення імпульсних перешкод.
25. Фазовий портрет штучно створеного сигналу.
26. Метод відображення сигналу в фазовій площині координат.
27. Етапи обробки ЕКГ на фазовій площині координат.
28. Розбиття сигналу на окремі цикли на фазовій площині.
29. Математичні методи аналізу варіабельності серцевого ритму.
30. Задача виділення опорного (домінантного) циклу ЕКГ на фазовій площині.
31. Властивості відстаней (метрик).
32. Приклади метрик.
33. Відстань Хаусдорфа.
34. Селекція нетипових циклів ЕКГ на фазовій площині.

35. Процедура усереднення фазових траєкторій ЕКГ та її модифікація.
36. Діагностичні ознаки фазового портрета ЕКГ.
37. Донозологічна діагностика.
38. Аналіз варіабельності серцевого ритму.
39. Аналіз турболентності серцевого ритму.
40. Оцінка хаотичності часового ряду (серцевого ритму).
41. Персоніфікована діагностика.
42. Загальна схема персоніфікованих рішень.
43. Теорема гіпотез.
44. Задача класифікації стану об'єкту та діагностика.
45. Байєсовський метод побудови діагностичного правила.
46. Похибки першого та другого роду.
47. Небайєсовські постановки статистичних теорій рішень.
48. Послідовна процедура розпізнавання Вальда.
49. Критерій корисності діагностичних методів в задачах скринінгу.
50. Достатні умови корисності діагностичного тесту.

ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ****«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність **122 Комп'ютерні науки**Освітньо-професійна програма **«Комп'ютерні технології в біології та медицині»****ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № _____**

Комплексного атестаційного екзамену

на здобуття освітнього ступеня бакалавра зі спеціальність **122 Комп'ютерні науки**

1. **Інтелектуальний аналіз даних**
2. **Об'єктно-орієнтоване програмування**
3. **Нечіткі моделі в медицині**
4. **Основи штучного інтелекту (практичне завдання)**

Кожне питання / практичне завдання оцінюється з розрахунку 25 балів.

Критерії оцінювання питання / практичного завдання:

- «відмінно» - не менше 95 % потрібної інформації - 25-24 балів;
- «дуже добре» - не менше 85 % потрібної інформації - 23- 21 балів;
- «добре» - не менше 75 % потрібної інформації - 20-19 балів;
- «задовільно» - не менше 65 % потрібної інформації - 18 - 16 балів;
- «достатньо» - не менше 60 % потрібної інформації - 15- балів;
- «незадовільно» - менше 60 % потрібної інформації , або відповідь відсутня – 0 балів;

Затверджено на засіданні кафедри біомедичної кібернетики

Протокол № _____ від «___» _____ 2022р.

Завідувач кафедри БМК _____ Євген НАСТЕНКО

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

I. Комплексний атестаційний екзамен (АЕ) у формі письмового (усного) комплексного екзамену

На комплексному АЕ здобувач вищої освіти отримує екзаменаційний білет, який включає чотири теоретичні питання однакової складності (з кожної із дисциплін: «Інтелектуальний аналіз даних», «Об'єктно-орієнтовне програмування», «Нечіткі моделі в медицині», «Основи штучного інтелекту»).

Кінцева оцінка визначається як сума балів, набраних за відповіді на кожне з питань екзаменаційного білету. При перевірці завдань **або доповідей здобувача вищої освіти** застосовують критерії оцінювання, при розробці яких береться за основу повнота, логічність та правильність розкриття питання. Максимальний ваговий бал для *теоретичних питань* – 25 балів.

Критерій оцінювання *теоретичного питання* та кількість балів:

- «відмінно» - не менше 95 % потрібної інформації (повна відповідь з поясненнями, не містить зайвої інформації) - 25-24 балів;
- «дуже добре» - не менше 85 % потрібної інформації (повна відповідь з не принциповими неточностями, зайвої інформації немає) - 23- 21 балів;
- «добре» - не менше 75 % потрібної інформації (принципово правильна відповідь з не принциповими неточностями, є зайва інформація) - 20-19 балів;
- «задовільно» - не менше 65 % потрібної інформації (повна відповідь з неточностями, є зайва інформація) - 18 - 16 балів;
- «достатньо» - не менше 60 % потрібної інформації (не повна відповідь з неточностями але є помилки) - 15- балів;
- «незадовільно» - менше 60 % потрібної інформації , або відповідь відсутня – 0 балів

Після закінчення комплексного АЕ, на закритому засіданні екзаменаційної комісії, визначається середній бал оцінювання членами екзаменаційної комісії кожного запитання **або відповіді здобувача вищої освіти**. Результуючі рейтингові

бали окремого здобувача вищої освіти переводяться в оцінку за університетською шкалою:

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
64...60	Достатньо
менше 60	Незадовільно

II. Комплексний атестаційний екзамен (АЕ) у формі доповіді за результатами виконаних робіт «Індивідуального дослідного проекту» (ІДП)

На комплексному АЕ у формі доповіді за результатами виконаних робіт ІДП здобувач вищої освіти:

- доповідається за темою ІДП яка ухвалена рішенням кафедри в період захисту «Переддипломної практики»;
- відповідає на питання членів та голови ЕК за темою ІДП з метою встановлення відповідності здобутих ними компетентності та результатів навчання за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні технології в біології та медицині».

Доповідь за темою ІДП та відповіді на запитання членів та голови ЕК оцінюються за наступними критеріями:

1. Якість доповіді (вміння стисло й послідовно донести сутність і результати дослідження)
2. Володіння матеріалом, ступінь обґрунтування прийнятих рішень, вміння захищати власну думку
3. Обґрунтованість та актуальність (сучасність) теми (прийнятих рішень)
4. Якість ілюстрованого матеріалу (презентація).

Кінцева оцінка визначається як сума балів, набраних за відповіді за кожним із критеріїв захисту теми. Максимальний ваговий бал критерія захисту – 25 балів.

1. Якість доповіді (стиль викладення матеріалу)

Ваговий бал - 25

Критерій оцінювання з визначенням чотирьох рівнів

«Відмінно»

Здобувач вищої освіти чітко і повно розкрив мету проекту, шляхи її досягнення, глибоко аргументує прийняті рішення.	балів
«Добре»	24-18
Здобувач вищої освіти чітко і повно розкрив мету проекту, шляхи її досягнення, глибоко аргументує прийняті рішення, але припускається неістотних помилок і неточностей.	балів
«Задовільно»	17-15
Доповідь про виконаний проект по сутності є вірною, але побудованою нелогічно, нечітко, має багато неточностей.	балів
«Не задовільно» Не відповідає критерію «Задовільно»	0 балів

2 Володіння матеріалом, ступінь обґрунтування прийнятих рішень, вміння захищати власну думку

Ваговий бал - 25

Критерій оцінювання з визначенням чотирьох рівнів

«Відмінно»	25-23
Відповіді на запитання демонструють уміння здобувач вищої освіти професійно відстоювати власну точку зору, а також і те, що він володіє професійними знаннями на сучасному рівні.	балів
«Добре»	24-18
Здобувач вищої освіти може професійно відстоювати власну точку зору. Відповіді на запитання є вірними по сутності, але не завжди достатньо повні і аргументовані.	балів
«Задовільно»	17-15
Відповіді на запитання неповні, припущені істотні неточності в аргументуванні прийнятих рішень.	балів
«Не задовільно» Не відповідає критерію «Задовільно»	0 балів

3 Обґрунтованість та актуальність (сучасність) теми (прийнятих рішень)

Ваговий бал - 25

«Відмінно»

Тема сучасна та актуальна (виконано одну із умов

- застосовано нові методи розрахунку які не мають аналогу;
- робота немає аналогів;
- проведено аналіз існуючих аналогів (закордонних та вітчизняні) та надано переваги обраного методу/моделі тощо.

Також при захисті здобувач вищої освіти чітко орієнтується в обґрунтуванні сучасності та актуальності теми та чітко обґрунтовує переваги своєї роботи та не потребує додаткових коментарів керівника/консультанта)

25-23
балів

«Добре»

Тема актуальна та сучасна але не надано аналізу аналогів обраного методу (або тільки вітчизняні) та його переваги.

При захисті здобувач вищої освіти не чітко надає обґрунтування сучасності, актуальності теми та не чітко обґрунтовує переваги своєї роботи (потребується доповнення / уточнення у керівника/консультанта)

24-18
балів

«Задовільно»

Тема актуальна але не надано обґрунтування та переваги з іншими аналогами.

При захисті здобувач вищої освіти не може обґрунтовано та чітко надати пояснення сучасності, актуальності теми та її переваги над іншими аналогами (потребується відповідь керівника/консультанта з роз'яснення даного питання)

17-15
балів**«Не задовільно»**

Не відповідає критерію «Задовільно»

0 балів

4 Якість ілюстрованого матеріалу (презентація)

Ваговий бал - 25

Критерій оцінювання з визначенням чотирьох рівнів

«Відмінно»

Ілюстративний матеріал (презентація) повністю, з високою наочністю, розкриває основні положення роботи, що виносяться на ЕК з урахуванням її актуальності та проведеного аналізу переваг а недоліків аналогів роботи. Матеріал виконано за допомогою сучасних графічних пакетів дотриманням вимог нормативних документів. Слайди доповнюють доповідь доповідача та не являються текстом доповіді здобувач вищої освіти. Слайди заповнені не менше ніж на 95%. Шрифт заголовків та тексту слайдів відповідає вимогам оформлення слайдів доповіді. У висновках присутні цифрові показники роботи

25-23
балів**«Добре»**

Ілюстративний матеріал (презентація) повністю, але з недостатньою наочністю, розкриває основні положення роботи з урахуванням актуальності роботи але з неповним розкриттям переваг та недоліків з існуючими аналогами. Матеріал виконано за допомогою сучасних графічних пакетів, є незначні відхилення від вимог нормативних документів. Слайди доповнюють доповідь доповідача та не являються текстом доповіді здобувач вищої освіти. Слайди заповнені не менше ніж на 85%. Шрифт заголовків та тексту слайдів відповідає вимогам оформлення слайдів доповіді.

24-18
балів**«Задовільно»**

Ілюстративний матеріал (презентація) не повністю та з недостатньою наочністю розкриває основні положення. В презентації відсутній слайд про проведений аналіз існуючих методів та їх недоліків та переваг.

Слайди заповнені не менше ніж на 75%. Шрифт заголовків та тексту слайдів не скрізь відповідає вимогам оформлення слайдів доповіді.

17-15
балів**«Не задовільно»**

Не відповідає критерію «Задовільно»

0 балів

Кожний член екзаменаційної комісії оцінює відповідь здобувача з кожного критерію доповіді за темою ІДП у балах згідно з критеріями оцінювання. Бали голови комісії подвоюються.

Якість відповідей здобувача на додаткові запитання членів екзаменаційної комісії має враховуватися в оцінювання доповіді за темою ІДП.

Після закінчення атестаційного екзамену, на закритому засіданні екзаменаційної комісії, визначається середній бал оцінювання членами екзаменаційної комісії кожного критерію оцінювання доповіді та відповіді здобувача вищої освіти за темою ІДП. Результиуючі рейтингові бали окремого здобувача вищої освіти переводяться в оцінку за університетською шкалою:

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
64...60	Достатньо
менше 60	Незадовільно

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ПІДГОТОВКИ ДО АТЕСТАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСНОГО ЕКЗАМЕНУ

Інтелектуальний аналіз даних

Базова

1. Минцер О.П., Угаров Б.Н., Власов В.В. Методы обработки медицинской информации. // К.: Вищ. шк.- 1991. – 271 с.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. — М., Практика, 1998. — 459 с.
3. А. Петри, К. Сэбин. Наглядная статистика в медицине. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003 - 139 с.
4. Володин И.Н. Лекции по теории вероятностей и математической статистике - Казань, 2004 -162с.
5. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. - М: ФИЗМАТЛИТ, 2006 - 816 с.

Об'єктно-орієнтоване програмування

Базова

1. Алхімова, С. М. Об'єктно-орієнтоване програмування : підручник. У 2-х ч. Ч. 2. Об'єктно-орієнтований підхід до розробки програмного забезпечення / С. М. Алхімова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во "Політехніка", 2019. - 192 с.
2. Грицюк, Ю. І. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою С++ : навч. посіб. / Ю. І. Грицюк, Т. Є. Рак – Львів : Вид во Львів. ДУ БЖД, 2011. – 404 с.
3. Пелешко, Д. Д. Об'єктні технології С++11 : навч. посібн. / Д. Д. Пелешко, В. М. Теслюк. – Львів : Вид во Львів. політехніки, 2013. – 360 с.

Додаткова

1. Дудзяний, І. М. Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем : навч. посібн. / І. М. Дудзяний. – Львів : Вид. Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 108 с.

2. Кравець, П. О. Об'єктно-орієнтоване програмування : навч. посібн. / П. О. Кравець. – Львів : Вид во Львів. політехніки, 2012. – 624 с.
3. Лаптев В.В. С++. Объектно-ориентированное программирование. – СПб.: Питер, 2008. – 464 с.

Нечіткі моделі в медицині

Базова

1. Добровська Л. М. [Нечіткі моделі в медицині. Комп'ютерний практикум](#) [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» для всіх спеціалізацій / Л. М. Добровська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 23,1 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019 – 315 с.
2. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат; пер.с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний (Адаптивные и интеллектуальные системы), 2009. – 798 с.

Додаткова

1. Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 284 с.

Методи та системи штучного інтелекту

Базова

1. Блейсли С., Хокинс Дж. Об интеллекте. – М.-С.Пб-К. : Вильямс 2007.– 128 с.
2. Рассел С, Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. –М.-С.Пб-К.: Вильямс, 2007. – 209 с.
3. Файнзильберг Л. С. Информационные технологии обработки сигналов сложной формы: теория и практика. – К.: Наукова думка, 2008. – 333 с.

Додаткова

1. Файнзильберг Л.С. Математические методы оценки полезности диагностических признаков. – Киев: Освита України, 2010. – 152 с.
2. Файнзильберг Л.С. Компьютерная диагностика по фазовому портрету электрокардиограммы. – Киев: Освита України, 2013. – 191 с.
3. Шлезингер М., Главач В. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию. – К.: Наукова думка, 2004. – 545 с.

Інформаційні ресурси:

1. Державна науково-технічна програма «Образний комп'ютер»: http://www.obrazcomp.irtc.org.ua/Osn_resultat.html.
2. Сайт з тематичними статтями: http://fainzilberg.irtc.org.ua/?page_id=8.
3. Искусственный интеллект: системы и модели: <http://www.rriai.org.ru/index.php>.
4. Искусственный интеллект – это просто: <http://www.gotai.net/documents.aspx>