

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО**

Факультет математики, фізики і технологій

(назва інституту, факультету)

Кафедра математики та інформатики

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
_____ доц.Лазаренко Н.І.

«_____» _____ 20____ року

Інтелектуальний аналіз даних

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

підготовки _____ **магістра**
(назва ступеня вищої освіти)

галузі знань _____ **01 Освіта/Педагогіка**
(шифр та найменування галузі знань)

спеціальності _____ **014 Середня освіта (Інформатика)**
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
(назва спеціалізації)

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні Вченої ради
Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського
Протокол № _____ від «_____» _____ 20____ р.

УДК 004:519.7:65.012.45
ББК 32.965

Розробник (розробники) Клочко О.В. доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики
(прізвище, ініціали, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Рецензенти: Клочко В.І., професор кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету, доктор педагогічних наук, професор;
Бак С. М., доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, кандидат фіз.-мат.н., доцент
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Інтелектуальний аналіз даних. Програма вибіркової навчальної дисципліни для підготовки магістрів галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика) / О.В. Клочко // Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2019. – 12 с.

АНОТАЦІЯ

Програма призначена для підготовки магістрів галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика). Програма містить лекційний курс та лабораторний практикум з інтелектуального аналізу даних.

Викладений матеріал відповідає навчальному плану дисципліни для підготовки магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика).

Обсяг рукопису відповідає кількості годин відведених навчальним планом дисципліни для підготовки магістрів галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика), реальному бюджету часу студента, відведеного для самостійної підготовки, продуктивності засвоєння інформації студентом.

Data Mining (інтелектуальний аналіз даних) – мультидисциплінарна область, яка виникла і розвивається на базі таких наук як прикладна статистика, розпізнавання образів, штучний інтелект, теорія баз даних та ін.

У програмі представлено основні положення курсу, розглядаються питання: аналітичного дослідження великих масивів даних з метою видобування нових раніше невідомих, практично корисних знань і закономірностей, необхідних для прийняття рішень; огляду методів, програмних продуктів і різних інструментальних засобів, які використовуються Data Mining; розгляду практичних прикладів застосування Data Mining.

Програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики та інформатики
(назва кафедри, інституту/ факультету)

Протокол № 6 від « 22 » листопада 2018 року

Програма розглянута і схвалена на засіданні навчально-методичної комісії факультету математики, фізики і технологій
(назва інституту/факультету)

Протокол № 6 від « 10 » січня 2019 року

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра

(бакалавра, магістра)

галузі знань 01 Освіта/Педагогіка

(шифр та назва галузі знань)

спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика)

(код і назва спеціальності)

спеціалізації —

(назва спеціалізації)

Предметом вивчення навчальної дисципліни є технології побудови сховищ даних та методи сучасної аналітичної обробки великих об'ємів даних з метою знаходження в них нових знань, їх інтелектуальний аналіз.

Міждисциплінарні зв'язки. Курс ґрунтується на знаннях таких навчальних дисциплін: «Вища математика», «Інформатика», «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Функціональний аналіз», «Системи комп'ютерної математики», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Емпіричні методи програмної інженерії», «Математичні методи оптимізації та дослідження операцій» та «Теорія ймовірності та математична статистика». Отримані знання будуть використовуватися при вивченні дисциплін «Математичні методи і моделі в системах комп'ютерного моделювання», «Теорія і методика навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти», «Системний аналіз та моделювання», «Системи штучного інтелекту та нейромережі».

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Основи інтелектуального аналізу даних.
2. Алгоритми Data Mining.

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчання

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» є формування компетентностей оволодіння технологіями інтелектуального аналізу даних, формування у студентів системи знань про методи інтелектуального аналізу даних, аналітичного дослідження великих масивів даних з метою видобування нових раніше невідомих, практично корисних знань і закономірностей, необхідних для прийняття рішень; огляд методів, програмних продуктів і різних інструментальних засобів, які використовуються Data Mining; розгляд практичних прикладів застосування Data Mining; підготовка студентів до самостійної роботи з вирішення задач засобами Data Mining і розробки інтелектуальних систем, застосування даних методів у фаховій діяльності, а також формування у майбутніх фахівців практичних навичок аналізу ситуацій, прийняття рішень, реалізації принципів цілепокладання, формування критеріальних просторів, множин альтернативних стратегій, технологій обґрунтування та оптимізації рішень.

1.2. Основними завданням вивчення дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» є: опанувати базові принципи побудови моделей даних; ознайомитися з концепцією Knowledge Discovery in Data (виявлення знань в даних) й Data Mining («видобування» знань); навчитися ефективно використовувати методи здобуття знань з великих масивів даних; ознайомитися з основними типами задач, що можуть бути вирішені за допомогою методів інтелектуального аналізу даних; отримати практичні навички з використання інструментальних засобів інтелектуального аналізу даних при вирішенні прикладних задач та навчитися інтерпретувати отримані результати.

1.3. Компетентності

1.3.1. Загальні компетентності:

ЗК.1. Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від інформатики.

ЗК.2. Знання та розуміння предметної області інтелектуального аналізу даних та професійної діяльності.

ЗК.3. Здатність використовувати в професійній діяльності базові знання з галузей інформатики, математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук.

ЗК.4. Здатність використовувати стандартні прийоми та методи наукових досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу.

ЗК.5. Здатність застосовувати професійні знання й уміння на практиці.

ЗК.6. Здатність критично оцінювати й переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність.

ЗК.7. Здатність вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу і прогнозу.

ЗК.8. Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язання наукових і професійних завдань.

ЗК.9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК.10. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК.11. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК.12. Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи із цілей і ситуації спілкування.

ЗК.13. Здатність відповідально приймати рішення з урахуванням соціальних і етичних цінностей та правових норм.

ЗК.14. Здатність усвідомлювати й враховувати соціокультурні розбіжності в професійній діяльності, проявляти толерантність до різних культур.

1.3.2. Фахові компетентності:

ФК.1. Спроможність забезпечити планування, організацію, аналіз та керування навчально-виховним процесом професійної підготовки в галузі інформатики в середніх навчальних закладах, використовуючи сучасні технології, створювати умови для позитивного ставлення суб'єктів освітнього процесу до соціального оточення і самого себе.

ФК.2. Здатність до проектування та використання методик професійної підготовки в галузі інформатики в середніх навчальних закладах.

ФК.3. Здатність удосконалювати методи, організаційні форми та засоби навчання, розкриваючи закономірності засвоєння знань, умінь і навичок, виявляючи суть процесу формування переконань і досвіду.

ФК.4. Спроможність формулювати, формалізувати та аналізувати професійну задачу чи завдання в предметній області інтелектуального аналізу даних.

ФК.5. Спроможність розробити об'єктно-зорієнтовану модель предметної області, використовуючи сучасні засоби і технології проектування та моделювання; визначати, аналізувати та специфікувати вимоги користувачів.

ФК.6. Спроможність розробляти інформаційні та математичні моделі досліджуваних об'єктів та ідентифікувати їх параметри, аналізувати адекватність моделі, використовуючи аналітичні і експериментальні методи перевірки, досліджувати розроблені моделі для отримання знань в предметній області та застосовувати їх для розв'язання практичних задач.

ФК.7. Здатність до алгоритмічного мислення, спроможність проектувати алгоритми розв'язання професійних задач в предметній області та оцінювати їх складність й ефективність.

ФК.8. Спроможність обґрунтовувати вибір та оцінювати ефективність математичних методів для розв'язання професійних задач в предметній області.

ФК.9. Спроможність проектувати, відлагоджувати і тестувати програми з графічним інтерфейсом в сучасних інтегрованих середовищах розробки програм.

ФК.10. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, в тому числі за допомогою спеціалізованих пакетів прикладних програм комп'ютерної математики а також описувати, аналізувати та інтерпретувати результати обчислень.

ФК.11. Спроможність здійснювати інтелектуальний аналіз емпіричних даних, використовуючи сучасні методи, технології та пакети прикладних програм.

ФК.12. Спроможність формулювати та розв'язувати складні задачі оптимізації та прийняття рішень, використовуючи сучасні методи, технології та пакети прикладних програм.

ФК.13. Здатність проектувати, створювати й експлуатувати комп'ютерні системи для аналізу, прогнозування, управління і проектування динамічних процесів в педагогічних, технічних, економічних та інших предметних областях.

ФК.14. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузях комп'ютерних технологій та професійної педагогіки, вибирати належні напрями та відповідні методи для їх розв'язання, враховуючи наявні ресурси.

ФК.15. Готовність розв'язувати проблеми у нових галузях знань та предметних областях.

1.4. Програмні результати навчання Здобувач вищої освіти після успішного завершення освітньо-професійної програми має продемонструвати заплановані знання, уміння, здатності:

ПРН-3-1. Відтворювати історичний розвиток знань та парадигм в інформаційних науках, зокрема, інтелектуальному аналізі даних, знати сучасні тенденції в інформатиці та технологіях.

ПРН-3-2. Знати типи і структури даних та ефективно використовувати їх в інформатиці та програмуванні чи при розв'язанні прикладних задач з використанням комп'ютерної техніки.

ПРН-3-3. Відтворювати базові знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів в інформатиці та інформаційних технологіях.

ПРН-3-4. Володіти базовими знаннями в галузі дискретної математики, інформатики й сучасних інформаційних технологій у обсязі, необхідному для засвоєння загально професійних дисциплін; володіти навичками використання програмних засобів і навичками роботи в комп'ютерних мережах, умінням створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси.

ПРН-3-5. Володіти основами математичних дисциплін, у яких вивчаються моделі природничих та соціальних процесів, основами математичних теорій, що використовуються при математичному моделюванні.

ПРН-3-6. Володіти основними математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, базовими математичними способами інтерпретації числових даних та основними принципами функціонування природничих процесів.

ПРН-3-7. Пояснювати концепції та поняття мовою, зрозумілою для нефахівців у галузі інформатики, математики, фізики, робототехніки.

ПРН-У-1. Усно й письмово спілкуватися рідною мовою з професійних питань, читати спеціальну літературу іноземною мовою, знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел.

ПРН-У-2. Бути наполегливим у досягненні мети при розв'язуванні поставленої проблеми.

ПРН-У-3. Розв'язувати задачі науковими методами, перевіряти умови виконання тверджень, застосування використаних моделей, переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й існуючими моделями.

ПРН-У-4. Розв'язувати конкретні задачі, сформульовані в термінах предметної області інтелектуального аналізу даних, здійснювати базові перетворення математичних моделей з метою розв'язування прикладних задач.

ПРН-У-5. Використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж, використовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку існуючих математичних моделей, методів, програмних середовищ.

ПРН-У-6. Застосовувати графічні методи подання даних як для розв'язання задач предметної області, так і для візуалізації результатів.

ПРН-У-7. Використовувати основні методи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів і математичної статистики для дослідження випадкових явищ, перевірки гіпотез, обробки реальних даних та аналізу тривалих випадкових явищ.

ПРН-У-8. Застосовувати методи теорії функцій комплексної змінної для розв'язання ряду задач. Вміти проводити в програмних середовищах розрахунки з комплексними величинами.

ПРН-У-9. Застосовувати методи математичної фізики для моделювання реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ.

ПРН-У-10. Самостійно вибирати мови програмування та/чи програмні середовища для розв'язування базових задач з числовими даними в різних розділах природничих, соціальних та економічних наук перевіряти правильність відповіді, переносити правильні розв'язання на схожі задачі.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин 6 кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. Основи інтелектуального аналізу даних.

(назва розділу)

ТЕМА 1. Основи інтелектуального аналізу даних.

(назва теми)

Інформаційний обсяг теми: основні поняття Data Mining і область застосування. Задачі, моделі та методи Data Mining. Методи, стадії, задачі Data Mining. Поняття Business Intelligence.

ТЕМА 2. Видобування знань.

(назва теми)

Інформаційний обсяг теми: цикл одержання, попередньої обробки, аналізу даних, інтерпретації результатів та їхнього використання. Етапи процесу Data Mining, пов'язані з побудовою, перевіркою, оцінкою, вибором и корекцією моделей. Методи первинної обробки даних. Інструментальні засоби Data Mining. Методи дослідження структури даних: візуалізація даних.

РОЗДІЛ 2 Алгоритми Data Mining.

(назва розділу)

ТЕМА 3. Алгоритми Data Mining: класифікація і регресія.

(назва теми)

Інформаційний обсяг теми: розв'язування задачі класифікації, постановка задачі класифікації та представлення результатів, методи побудови правил класифікації, методи побудови дерев рішень, методи побудови математичних функцій, методи опорних векторів, «найближчого сусіда», Байеса, аналіз багатомірних груп, класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілень даних, методи оцінювання помилок класифікації.

ТЕМА 4. Регресія.

(назва теми)

Інформаційний обсяг теми: задачі регресії, задачі прогнозування, методи вирішення задачі регресії та прогнозування.

ТЕМА 5. Інтелектуальний аналіз часових рядів.

(назва теми)

Інформаційний обсяг теми: методи аналізу часових рядів, поняття нечітких часових рядів, методи моделювання часових рядів, методи аналізу та прогнозування поведінки часових рядів.

ТЕМА 6. Кластеризація.

(назва теми)

Інформаційний обсяг теми: розв'язування задач кластеризації, постановка задач кластеризації та представлення результатів, види кластерів, міри близькості, засновані на відстанях, базові алгоритми кластеризації, адаптивні методи кластеризації.

ТЕМА 6. Асоціативні правила.

(назва теми)

Інформаційний обсяг теми: розв'язування задачі пошуку асоціативних правил, постановка задачі пошуку асоціативних правил та представлення результатів, секвенціальний аналіз, різновиди задач пошуку асоціативних правил, методи подання результатів, алгоритми пошуку асоціативних правил, методи пошуку асоціативних правил: метод Аргіоті, побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних, побудова hash-дерев.

3.Рекомендована література

Основна

1. Барсегян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
2. Васильков Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании : учеб. пособие / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 256 с.
3. Дубровин В.И. Интеллектуальные средства диагностики и прогнозирования надежности авиадвигателей: Монография / В.И. Дубровин, С.А. Субботин, А.В. Богуслаев, В.К. Яценко. – Запорожье: ОАО "Мотор-Сич", 2003. – 279 с.
4. Кендал Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. –М.: Наука, 1976
5. Ключко О.В., Ключко В.І., Потапова Н.А. Методи оптимізації в економіці. Навчальний посібник.- Вінниця: Вінницька газета, 2013. - 456 с. ISBN 978-966-2257-45-8.
6. Кормен Т. Х. и др. Часть VI. Алгоритмы для работы с графами // Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — С. 1296.
7. Макленнен Д. Microsoft SQL Server 2008: Data Mining – интеллектуальный анализ данных / Д. Макленнен, Ч. Танг, Б. Криват. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 720 с.
8. Махней О. В. Математичне моделювання : навчальний посібник / О.В. Махней. — Івано-Франківськ : Супрун В.П., 2015. — 372 с.
9. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахаара. – М. : Мир, 2010. – 344 с.
10. Олійник А. О. Інтелектуальний аналіз даних : Навчальний посібник / А. О. Олійник, О. О. Олійник, С. О. Субботін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 278 с.
11. Паклин Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям / Н.Б. Паклин, В.И. Орешков. – СПб.: Питер, 2009. – 624 с. 10. Сегаран Т. Программируем коллективный разум / Т. Сегаран. – СПб.: Символ-Плюс, 2008. – 368 с.

12. Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. Интеллектуальный анализ данных (дейтамайнінг): навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2007. – 376 с.
13. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 775 с.
14. Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / И.А. Чубукова. – М.: Интернет-университет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. – 382 с.
15. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений. – М.: Аудит, 1997.

Додаткова

16. Рашка, С. Python и машинное обучение / С. Рашка. – М.: ДМК-Пресс, 2017. – 418 с. 6. Han J. Data Mining: Concepts and Techniques (Second Edition)/ J. Han, M. Kamber – Morgan Kaufmann Publishers, 2006. – 800 p.
17. Witten, I.H. Data mining : practical machine learning tools and techniques.—3rd ed. / Ian H. Witten, Frank Eibe, Mark A. Hall. – Morgan Kaufmann Publishers, 2011. – 629 p.
18. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория / Пер. с англ. Г.И. Жуковой, Ф.Я. Кельмана. – М.: Айрис-пресс, 2002. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
19. Кігель В.Р. Математичні методи прийняття рішень у ефективному підприємстві: [монографія] / В.Р.Кігель. - К.: ІЕУГП, 1999. - 269 с.: Іл. - 19, Бібліогр.: - с. 259-265.
20. Первозванский А. А. Математические модели в управлении производством / А. А. Первозванский. – М. : Наука, 2005. – 616 с.
21. Системний підхід і моделювання в наукових дослідженнях [текст] : підручник. / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М. Бутко, М. Ю. Дітковська та ін.] – К. : «Центр учбової літератури», 2014. – 360 с.

4. Методи та технології викладання і навчання Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, розв'язування творчих завдань.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: лекція, розповідь-пояснення, ілюстрація, демонстрація, лабораторні роботи, реферати, індуктивні методи, дедуктивний метод, репродуктивні методи, творчі, проблемно-пошукові методи, словесні, наочні, практичні, пояснювально-ілюстративний, частково-пошуковий, дослідницький тощо.

Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності: активізації навчання, ігрові, мозкового штурму, дискусії.

Методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності: контрольні роботи, тестування, самоконтролю, взаємоконтролю, самокорекції, взаємокорекції, екзаменування.

Бінарні, інтегровані (універсальні) методи: словесно-інформаційний, словесно-проблемний, словесно-евристичний, словесно-дослідницький, наочно-ілюстративний метод, наочно-проблемний, наочно-практичний, наочно-дослідний, і под.

5. Форма підсумкового (семестрового) контролю навчання екзамен

6. Критерії та методи оцінювання запланованих програмних результатів навчання Колоквіуми, самостійні роботи, контрольні роботи, фронтальне опитування.

Методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності: контрольні роботи, тестування, самоконтролю, взаємоконтролю, самокорекції, взаємокорекції, залік.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з навчальної дисципліни здійснюється згідно з Європейською кредитно-трансферною системою (ЄКТС) організації

навчального процесу.

Поточний контроль – контрольний захід для визначення якості роботи здобувачів вищої освіти під час підготовки до лабораторних занять, виконання домашніх, контрольних робіт, а також – вхідний контроль залишкових знань з базових дисциплін.

Атестаційний контроль – підсумковий контроль якості засвоєння здобувачам вищої освіти теоретичного і практичного матеріалу певних модулів дисципліни на визначену дату з метою систематизації знань як бальна накопичувальна оцінка (кількість балів), яку отримує здобувач вищої освіти у результаті контролю за виконанням усіх видів робіт (теоретичних, практичних і семінарських занять, лабораторних, контрольних робіт, колоквиумів, тощо), виконаних на дату атестації.

Семестрова підсумкова оцінка – сумарна бальна оцінка, яку отримав здобувач вищої освіти у результаті контрольних заходів за всі тематичні розділи навчальних дисциплін протягом семестру.

Залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з певної дисципліни на підставі результатів виконаних усіх видів робіт (теоретичних занять, лабораторних, контрольних робіт, колоквиумів, тощо); (максимальна оцінка 70 балів) та оцінювання теоретичних і практичних знань, навичок та умінь безпосередньо на заліку (максимальна 30 балів), при умові одержання 35 балів за результати виконаних усіх видів робіт. Залік може здійснюватись в усній або письмовій формі, включати тестування.

Екзамен – це вид підсумкового контролю, який має на меті перевірити та оцінити отримані здобувачами знання, уміння і ступінь опанування ними практичних навичок, а також розвиток творчого мислення в обсязі вимог програм навчальних дисциплін. Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється аналогічно заліку. Аналогічно заліку на підставі результатів виконаних усіх видів робіт (теоретичних занять, лабораторних та контрольних робіт, колоквиумів, тощо); (максимальна оцінка 70 балів) на екзамені здійснюється оцінювання теоретичних і практичних знань, навичок та умінь безпосередньо на екзамені (максимальна 30 балів), при умові одержання 35 балів за результати виконаних усіх видів робіт. Екзамени здійснюються в усній або письмовій формі. Письмовий екзамен визначається навчальним планом.

Шкала оцінювання

Оцінка ЄКТС	Оцінка за розширеною шкалою	Мінімальний бал для отримання позитивної оцінки – 50, максимальний – 100
A	відмінно	90-100
B	дуже добре	80-89
C	добре	75-79
D	задовільно	60-74
E	достатньо	50-59
FX	незадовільно	35-49
F	неприйнятно	1-34

Критерії та рівні оцінювання сформованості складових компетентності

Критерії	Рівні			
	Низький	Середній	Достатній	Високий
Мотиваційно-ціннісний	майбутній фахівець не виявляє зацікавленості у використанні і засобів сучасних ІКТ; відсутні психологічні установки на їх застосування; відсутні мотиви творчої діяльності; студент не зацікавлений у професійному саморозвитку	майбутній фахівець відповідально відноситься до вивчення теоретичних основ дисциплін інформатичного циклу, проте не вважає, що це важливо для нього у професійній діяльності; відсутня творча активність; наявні елементи інформаційної культури	майбутній фахівець мотивовано та відповідально відноситься до вивчення теоретичних основ сучасних ІКТ та їх використання; епізодично проявляє творчу активність та бере участь у навчально-дослідницькій роботі	<i>Високий:</i> майбутній фахівець вмотивовано професійно спрямований стосовно застосування сучасних ІКТ; усвідомлює цінність і професійну значимість сучасних ІКТ; націлений на самовдосконалення та систематично проявляє творчу активності під час виконання навчально-дослідницьких (науково-дослідницьких) робіт. <i>Творчий:</i> майбутній фахівець вмотивовано професійно спрямований на інтегровану потребу у використанні сучасних ІКТ із професійним зростанням; стосовно потреби в постійному використанні нової інформації та нових знань сучасних ІКТ, інновацій, прагне до постійного самовдосконалення, домінує потреба в самоактуалізації
Когнітивно-діяльнісний	майбутній фахівець має низький рівень знань та вмінь щодо оволодіння складовими інформаційних компетентностей; не володіє вміннями використовувати сучасні ІКТ для вирішення професійних завдань	майбутньому фахівцеві не притаманне уміння вирішувати питання вибору ІС та технологій; середній рівень навичок обробки фахової інформації	майбутній фахівець здатний до генерування нових підходів у застосуванні засобів сучасних ІКТ; здатний до аналізу, синтезу та встановлення взаємозв'язків між соціально-економічними явищами, процесами; здатний вчитися та оволодівати сучасними знаннями	<i>Високий:</i> майбутній фахівець виявляє здатність працювати в команді, вчитися та оволодівати сучасними знаннями, до адаптації, креативності, генерування ідей та дій у новій ситуації; опановувати сучасними ІКТ з метою пошуку, обробки, аналізу та використання інформації з різних джерел тощо. <i>Творчий:</i> майбутній фахівець виявляє здатність до використання нової інформації та нових знань сучасних ІКТ, інновацій, самостійного оцінювання відповідності добору сучасних ІКТ у вирішенні професійних задач, постійного самовдосконалення, експериментування, системного мислення, критичного та контекстного мислення, застосування творчих підходів у вирішенні завдань
Особистісно-рефлексивний	майбутній фахівець не здатний визначати найбільш ефективні форми використання комп'ютерної техніки; не володіє вміннями здійснювати обробку даних у системах програмування, прикладних системах	майбутній фахівець здатний до застосування найпростіших засобів сучасних ІКТ; частково володіє здатністю оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; володіє елементарними вміннями обробки інформації засобами ІС та технологій	майбутній фахівець володіє базою знань предметної області сучасних ІКТ; володіє вміннями досліджувати процеси соціально-економічних систем, розв'язувати задачі з опрацювання фахової інформації	<i>Високий:</i> майбутній фахівець здатний визначати перспективні напрями розвитку та використовувати новітні ІКТ; володіє вміннями обирати та використовувати сучасний ІКТ-інструментарій <i>Творчий:</i> майбутній фахівець здатний визначати інновації та самостійно їх опановувати, аналізувати та визначати доцільність використання сучасних ІКТ, здійснювати самооцінку власної здатності до використання ІКТ-засобів, оцінювання наявних знань та своїх сильних і слабких сторін, критично ставитись до досягнутого, робити висновки з невдач, спиратися на досягнення

Теоретичні питання (критерії оцінювання)

Оцінка за шкалою ECTS	Критерії оцінювання відповідей студентів на питання білету
<p align="center">А 9-10 балів</p>	<p>Студент дає повну і вичерпну відповідь на питання білету. Студент володіє: понятійним апаратом дисципліни, на поглибленому рівні; комплексом знань та вмінь, який характеризується системністю.</p> <p>Застосування знань здійснюється на основі самостійного цілеутворення, побудови власних програм діяльності.</p> <p>Студент проявляє нешаблонність мислення у виборі і використанні елементів комплексу знань, здатний самостійно і творчо використовувати набуті уміння відповідно до варіативних ситуацій навчання.</p> <p>Студент спроможний самостійно формулювати проблеми, узагальнення та висновки. Навчально-пізнавальна активність обумовлена пізнавальними інтересами, мотивами саморозвитку і професійного становлення.</p>
<p align="center">В 8 балів</p>	<p>Студент володіє понятійним і фактичним апаратом дисципліни на поглибленому рівні. Володіє комплексом знань та вмінь, який є частково-впорядкованим. У процесі застосування знань студент спроможний самостійно вибрати необхідний елемент комплексу знань та вмінь. Застосування знань та вмінь здійснюється як у стандартних ситуаціях, так і при незначних варіаціях умов на основі використання загальних рекомендацій. Навчально-пізнавальна активність стимулюється пізнавальними інтересами, продукт діяльності оцінюється як професійно значущий.</p>
<p align="center">С 7 бали</p>	<p>Студент володіє понятійним і фактичним апаратом дисципліни на підвищеному рівні, може усвідомлено застосовувати знання та вміння для висвітлення суті питання. Відповідь його повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями. Комплекс знань з дисципліни частково-структурований. Знання застосовуються переважно у знайомих ситуаціях.</p> <p>Навчально-пізнавальна активність стимулюється мотивами професійного становлення і пізнавальними інтересами.</p>
<p align="center">D 6 бали</p>	<p>Студент володіє понятійним і фактичним апаратом дисципліни на середньому рівні, значна частина матеріалу засвоєна на репродуктивному рівні. Відповіді відзначаються неповнотою викладення.</p> <p>Навчально-пізнавальна активність студентів є ситуативно-евристичною. Використання засобів саморозвитку та самопізнання відбувається не усвідомлено.</p>
<p align="center">E 5 балів</p>	<p>Студент володіє понятійним і фактичним апаратом дисципліни на середньому рівні (на рівні окремих фрагментів). Має уявлення про специфіку навчальних та прикладних задач, відсутні систематизовані уміння та навички.</p>
<p align="center">F_x 4 балів</p>	<p>Студент володіє понятійним і фактичним апаратом дисципліни на елементарному рівні, теоретичний матеріал засвоєно частково, необхідні практичні уміння не сформовані. Виконання окремих дій відбувається неусвідомлено, однак переважно правильно, навчально-пізнавальна активність мотивується ситуативно-прагматичним інтересом.</p>
<p align="center">F 0-3 балів</p>	<p>Студент володіє понятійним і фактичним апаратом дисципліни на елементарному рівні, теоретичний матеріал засвоєно частково, необхідні практичні уміння не сформовані. Виконання окремих методичних дій відбувається неусвідомлено, у більшості випадків неправильно, навчально-пізнавальна активність проявляється лише у ситуаціях зовнішнього примусу.</p>

Практичне завдання (критерії оцінювання)

Оцінка за шкалою ECTS	Критерії оцінювання відповідей студентів на питання білету
А 9-10 балів	Завдання виконане правильно і в повному обсязі. У процесі виконання завдання студент демонструє володіння комплексом знань та вмінь, який характеризується системністю. Застосування знань здійснюється на основі самостійного цілеутворення, побудови власних програм діяльності. Студент проявляє нешаблонність мислення у виборі і використанні способів розв'язання поставленого завдання, здатний самостійно і творчо використовувати набуті уміння. Студент спроможний самостійно формулювати нові задачі, розв'язувати нестандартні задачі. Навчально-пізнавальна активність обумовлена пізнавальними інтересами, мотивами саморозвитку і професійного становлення.
В 8 балів	Завдання виконане правильно, в повному обсязі з кількома незначними помилками. У процесі виконання завдання студент демонструє володіння комплексом знань та вмінь, який є частково-впорядкованим. У процесі застосування знань студент спроможний самостійно вибрати необхідний елемент комплексу знань та вмінь для розв'язання поставленого завдання. Застосування знань та вмінь здійснюється як у стандартних ситуаціях, так і при незначних варіаціях умов на основі використання загальних рекомендацій. Відбувається перенесення сформованих умінь або їх комплексів на розв'язування незнайомих задач. Навчально-пізнавальна активність стимулюється пізнавальними інтересами, продукт діяльності оцінюється як професійно значущий.
С 7 бали	Завдання виконане правильно, в повному обсязі з кількома помилками. У процесі виконання завдання студент демонструє усвідомлене застосування знань та вмінь. Комплекс знань з дисципліни частково-структурований. Знання застосовуються переважно у знайомих ситуаціях. Пошук способів розв'язання задач здійснюється за зразком. Студент спроможний аргументувати застосування певної методичної дії у ході розв'язування задач. Навчально-пізнавальна активність стимулюється мотивами професійного становлення і пізнавальними інтересами.
D 6 бали	Завдання виконане в цілому правильно але із значною кількістю помилок. Студент має знання про способи розв'язування типових задач. Однак процес самостійного розв'язування задач потребує опори на зразок. Навчально-пізнавальна активність студентів є ситуативно-евристичною. Домінують мотиви обов'язку та особистого успіху.
Е 5 балів	Виконання поставленого завдання задовольняє мінімальні критерії. Студент має уявлення про способи розв'язування типових задач. Виконання дій при розв'язуванні задач частково усвідомлюється, здійснюється частково правильно.
F _x 4 балів	Завдання виконане неправильно. Студент має елементарні знання та вміння. Виконання окремих дій відбувається не усвідомлено, навчально-пізнавальна активність мотивується ситуативно-прагматичним інтересом.
F 0-3 балів	Завдання не виконане. Студент має елементарні знання та вміння. Виконання окремих методичних дій відбувається не усвідомлено, у більшості випадків неправильно, навчально-пізнавальна активність проявляється лише у ситуаціях зовнішнього примусу.

Підсумковий бал з дисципліни є сумою балів за всі види навчальної діяльності та визначається за розширеною шкалою та в системі ECTS.