

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник керівника
(проректор з науково-педагогічної роботи)



Математичні методи, моделі та інформаційні
технології у наукових дослідженнях
робоча програма навчальної дисципліни

Галузь знань *усі*
Спеціальність *усі*
Освітній рівень *третій (освітньо-науковий рівень)*
Освітня програма *усі*

Вид дисципліни **базова**
Мова викладання,
навчання та оцінювання **українська**

Завідувач
кафедри економічної кібернетики
Завідувач
кафедри інформаційних систем

Лідія ГУР'ЯНОВА

Ірина УЩАКОВА

Харків
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри економічної кібернетики

Протокол № 1 від 25 серпня 2020 р.

на засіданні кафедри інформаційних систем

Протокол № 1 від 20 серпня 2020 р.

Розробники:

Клебанова Тамара Семенівна, д.е.н., проф., кафедра економічної кібернетики

Гур'янова Лідія Семенівна, д.е.н., проф., кафедра економічної кібернетики

Ушакова Ірина Олексіївна, к.е.н., доцент, кафедра інформаційних систем

**Лист оновлення та перезатвердження
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

Анотація навчальної дисципліни.

Необхідною умовою ефективною та успішною науковою діяльністю аспірантів є знання сутності методики та організації наукових досліджень. Важливе місце в цих знаннях займають математичні методи, моделі і інформаційні технології. Тому дисципліна "Математичні методи, моделі та інформаційні технології у наукових дослідженнях" є дуже важливою в підготовці наукових дослідників. Дисципліна складається з двох змістових модулів: методи та моделі дослідження економічних процесів, інформаційні технології в наукових дослідженнях.

Математичні методи та моделі відтворюють соціально-економічні процеси і явища, які залежать від великої кількості параметрів, що їх характеризують. Це обумовлює труднощі, пов'язані з виявленням структури взаємозв'язків цих параметрів. В умовах, коли рішення приймаються на підставі стохастичної, неповної інформації, використання методів математичного моделювання багатомірних об'єктів є необхідним.

В сучасному світі інформаційні технології здійснюють безпосередній вплив на всі сфери людської діяльності, інтегруються як невід'ємні складові і в наукову діяльність. Знання інформаційних технологій та володіння основним інструментарієм для вирішення завдань наукового пошуку, оброблення, представлення інформації та спілкування з колегами під час досліджень є необхідною складовою компетентністю сучасного науковця.

Мета навчальної дисципліни: вивчення теоретичних основ і можливостей практичного застосування методів моделювання систем, що функціонують в умовах невизначеності, та інформаційних технологій для вирішення різноманітних завдань під час наукових досліджень.

Завданнями вивчення дисципліни є сформувані у здобувача освітньо-наукового ступеня доктора філософії концептуальні знання з методів і моделей, математичного апарату, сучасних концепцій, які визначають різні підходи до моделювання складних систем, знання основного інструментарію для вирішення завдань наукового пошуку, оброблення, представлення інформації та спілкування з колегами під час досліджень.

Характеристика навчальної дисципліни

Курс	2
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	5
Форма підсумкового контролю	Залік

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Пререквізити	Постреквізити
Економетрика Методологія та організація наукових досліджень Інформатика Інформаційні системи і технології в управлінні	Кваліфікаційна наукова робота

Компетентності та результати навчання за дисципліною:

Компетентності	Результати навчання
<p>Компетентність у проведенні наукових досліджень на рівні доктора філософії, прийнятті обґрунтованих рішень, розв'язанні проблем та вирішенні науково-прикладних завдань. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, філософського тлумачення, обґрунтування та економічного доведення отриманих результатів та розуміння сутності досліджуваних соціально-економічних явищ, обґрунтування, постановка та моделювання задач. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел. Здатність використання сучасних інформаційних технологій, комп'ютерних засобів та програм</p> <p>Здатність аналізувати різноманітні теорії та концепції з предметної сфери наукового дослідження, формулювати відповідні висновки, пропозиції та рекомендації. Здатність виявляти та вирішувати сучасні наукові й практичні проблеми у даній області на підставі переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики. Здатність організувати і проводити дослідницько-інноваційну діяльність, виконувати оригінальні наукові дослідження на високому фаховому рівні, формулювати наукові результати, що створюють нові знання, з використанням прогресивних методів наукового пошуку.</p> <p>Компетентність у використанні сучасних методів моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних програм, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів у процесі створення нових знань, отриманні наукових та практичних результатів в освітній сфері</p>	<p>Знання та розуміння сутності завдань порівняльного багатомірного аналізу; основних етапів в рішенні задач класифікації і зниження розмірності; базових понять багатомірного статистичного аналізу; задач і методів кластерного аналізу; таксономічних методів статистичної і динамічної оцінки багатомірних об'єктів; методів зниження признакового простору; методів нейромережевого моделювання та дерев класифікацій; сутності імітаційного, системно-динамічного моделювання.</p> <p>Вміння та навички виділяти й аналізувати багатомірні об'єкти в економіці; будувати алгоритми кластер-процедур; здійснювати лінійне упорядкування багатомірних об'єктів на основі методів таксономії; застосовувати метод дендритів для нелінійного упорядкування об'єктів; виділяти об'єкти-репрезентанти в однорідних групах; визначати агрегатні діагностичні ознаки; використовувати метод головних компонентів для стиску вихідних даних; здійснювати класифікацію об'єктів на основі методів дискримінантного аналізу, нейромережевого моделювання, дерев класифікацій; здійснювати побудову системно-динамічної моделі; використовувати сучасні інформаційні технології для організації спільної роботи, комунікації, роботи з базами знань, вирішення етичних питань, презентації результатів дослідження.</p> <p>Знання та розуміння загальних понять та етапів математичного моделювання соціально-педагогічних систем і процесів; основ оптимального (математичного) програмування; сутності методів математико-статистичного аналізу та прогнозування динаміки розвитку суб'єктів освітньої діяльності; вирішення завдань на основі сформульованих моделей як аналітичними методами, так і з використанням ЕОМ; дослідження широкого класу типових і прикладних задач прийняття рішень. Знання та розуміння загальних статистичних</p>

	методів та методів економікоматематичного моделювання освітніх процесів. Вміння оцінювати, моделювати освітні процеси, формувати рекомендації щодо напрямів розвитку системи вищої освіти.
Здатність використовувати новітні інформаційні технології та інструменти, прогресивні програмні продукти, можливості глобальної мережі Інтернет у процесі продукування нових знань, отримання науково-практичних результатів.	Уміння використовувати знання хмарних технологій в наукових дослідженнях, знання інформаційних технологій в ділових комунікаціях, управлінні науково-дослідними проектами. Уміння використовувати інформаційні технології для візуалізації та презентації наукових досліджень. Уміння користуватися наукометричними базами даних в наукових дослідженнях. Уміння використовувати інформаційні технології для перевірки етичності наукових досліджень

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Методи та моделі дослідження економічних процесів

Тема 1. Моделювання як метод наукового пізнання складних систем.

Особливості застосування методів кластерного аналізу.

1.1. Особливості обробки багатомірних статистичних даних

Методи багатомірного статистичного аналізу. Види простору ознак. Етапи дослідження за допомогою багатомірного статистичного аналізу.

1.2. Методи багатовимірної обробки, зіставлення та моделювання сукупностей.

Зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами спеціальності. Типологія методів багатовимірної аналізу даних.

1.3. Особливості застосування методів кластерного аналізу.

Поняття кластерного аналізу, його завдання. Основні підходи до класифікації об'єктів.

1.4. Термінологія кластерного аналізу

Поняття «кластера», властивості «кластера». Типи кластерних структур. Загальна характеристика методів кластерного аналізу. Етапи кластерного аналізу. Вимоги до вхідних даних.

1.5. Міри подібності.

Особливості міри подібності. Міри схожості: коефіцієнт кореляції. Міри відстані, коефіцієнти асоціативності.

1.6. Класифікація кластер-процедур.

Групи методів кластерного аналізу. Відстань між кластерами.

1.7. Ієрархічні агломеративні і ітеративні кластер-процедури.

Ієрархічні методи методи групування. Алгоритм методу Уорда. Ітеративні методи класифікації кластерного аналізу. Метод К-середніх

1.8. Альтернативні методи класифікації багатомірних об'єктів

Нечітка кластеризація. Базовий алгоритм нечітких k-середніх. Метод Fuzzy c-means. Геометричні методи. Метод пошуку згущення «форель». Метод дендритів. Метод куль.

1.9. Критерії якості класифікації кластерного аналізу.

Критерії якості кластеризації, в яких реалізуються методи та критерії якості кластерного аналізу.

Тема 2. Класифікація з навчанням. Методи дискримінантного аналізу

2.1. Основні положення дискримінантного аналізу.

Сутність дискримінантного аналізу. Основні поняття дискримінантного аналізу. Завдання дискримінантного аналізу. Історія дискримінантного аналізу.

2.2 Методи дискримінантного аналізу

Класифікація при наявності двох навчальних вибірок. Класифікація при наявності k навчальних вибірок. Обмеження під час використання дискримінантних змінних

2.3. Алгоритм лінійного дискримінантного аналізу Фішера для двох класів.

Дискримінантні функції і їх геометрична інтерпретація. Розрахунок коефіцієнтів дискримінантної функції. Перевірка якості дискримінації. Приклад використання дискримінантного аналізу. Пакети прикладних програм, в яких реалізуються методи дискримінантного аналізу.

Тема 3. Методи скорочення простору ознак

3.1. Поняття редукції і історія скорочення розмірності простору ознак.

Завдання скорочення розмірності простору ознак. Поняття і історія методів редукції простору ознак.

3.2. Методи редукції простору ознак.

Методи рішення задачі зниження розмірності і її постановка. Методи неповної редукції. Метод центру ваги. Методи повної редукції. Таксономічний показник рівня розвитку

3.3. Алгоритм методу центру ваги.

Алгоритм методу центру ваги. Правила вибору показника-репрезентанта. Угруповання і вибір репрезентантів. Приклад реалізації методу центру ваги.

3.4. Таксономічний показник рівня розвитку.

Алгоритм побудови таксономічного показника. Приклад розрахунку таксономічного показника. Пакети прикладних програм, в яких реалізуються методи редукції.

Тема 4. Моделі і методи факторного аналізу

4.1. Сутність моделі факторного аналізу, його основні завдання.

Поняття факторного аналізу. Історія розвитку факторного аналізу. Класифікація методів факторного аналізу. Завдання факторного аналізу. Постановка задачі факторного аналізу

4.2. Визначення структури і статистичне дослідження моделі факторного аналізу.

Основна модель факторного аналізу. Основна схема реалізації факторного аналізу. Матрична форма моделі факторного аналізу. Компоненти дисперсії в факторного аналізу. Фундаментальна теорема факторного аналізу. Варіанти реалізації обчислювальних процедур факторного аналізу.

4.3. Метод головних факторів. Оцінка факторів і задачі класифікації.

Методи обчислення спільнот. Алгоритм методу головних факторів. Оцінка значущості моделі факторного аналізу. Інтерпретація отриманих факторів. Проблема обертання. Приклад реалізації методу головних факторів.

Змістовий модуль 2.

Інформаційні технології в наукових дослідженнях

Тема 5. Хмарні технології в наукових дослідженнях. Інформаційні технології в ділових комунікаціях

5.1. Основні характеристики хмарних технологій.

Визначення хмарних технологій. Етапи розвитку хмарних технологій. Обов'язкові характеристики хмарних технологій: самообслуговування за вимогою, універсальний доступ по мережі, об'єднання ресурсів, еластичність, облік споживання. Ризики, пов'язані з

використанням хмарних обчислень.

5.2. Види хмарних технологій.

Моделі розгортання хмарних технологій та їх характеристики: публічна хмара, приватна хмара, громадська хмара, гібридне хмара. Моделі обслуговування хмарних технологій: програмне забезпечення як послуга (SaaS), платформа як послуга (PaaS), інфраструктура як послуга (IaaS).

5.3. Основні типи хмарних послуг.

Хмарні сервіси зберігання даних: Google Drive, Microsoft OneDrive, Dropbox. Захист інформації при використанні сервісів хмарного зберігання. Хмарні сервіси Google Apps: календар, документи, таблиці, презентації, форми, диск.

5.4. Інформаційні технології в ділових комунікаціях

Особливості комунікацій в Інтернет. Види ділових комунікацій в Інтернет. Електронна пошта. Ділові комунікації в соціальних спільнотах.

Тема 6. Інформаційні технології в науково-дослідних проектах

6.1. Науковий проект як об'єкт управління

Сучасний погляд на науковий проект, як об'єкт управління. Сутність управління науковими проектами. Мета і стратегія наукового проекту. Фази та життєвий цикл проекту. Планування проектних дій. Фінансування наукових досліджень. Технологія управління проектом.

6.2. Інструментальні засоби управління проектами

Порівняльна характеристика інструментальних засобів управління проектами. Он-лайн сервіси управління проектами

Тема 7. Інформаційні технології візуалізації та презентації наукових досліджень

7.1. Основи візуалізації інформації

Вплив візуалізації інформації на наукові дослідження. Рівні сприйняття інформації. Форми і методи візуалізації наукового матеріалу.

7.2. Види та методи візуалізації інформації.

Види візуалізації: ілюстрації, образи, схеми, графіки, таблиці, виділення об'єктів. Цілі візуалізації: презентаційні, дослідницькі, гібридні. Види інструментів: графіки і діаграми, інфографіка і схеми даних, інтерактивний сторітеллінг, бізнес аналітика і дашборди, наукова візуалізація, карти і картограми.

7.3. Ментальні карти

Поняття ментальної (інтелектуальної) карти. Радіантне мислення. Правила побудови інтелектуальних карт. Сфери застосування інтелектуальних карт. Інструментальні засоби для побудови ментальних карт.

7.4. Інфографіка

Поняття та особливості інфографіки. Види інфографіки: числа в картинках, розширений список, процес і перспектива. Статична та динамічна інфографіка. Відеоінфографіка, анімовані зображення, презентації. Аналітична інфографіка. Новинна інфографіка. Інфографіка реконструкції. Етапи створення інфографіки. Інструменти для створення інфографіки: Piktochart, Creately, Infogr.am, Easel.ly, Canva.

Тема 8. Наукометричні бази даних в наукових дослідженнях. Інформаційні технології перевірки етичності досліджень

8.1. Наукометрія та наукометричні показники.

Визначення наукометрії. Основні наукометричні показники: кількість публікацій, кількість цитувань, самоцитування, індекс Хірша, імпаکت-фактор, CiteScore, SCImago Journal Rank (SJR), квартиль. Індекс цитування (citation index) .

8.2. Наукометрична БД Web of Science

Загальна характеристика наукометричної БД Web of Science. БД на платформі Web of

Science. Аналітичні інструменти. Особливості роботи з БД: реєстрація, простий пошук, точний пошук, робота з результати пошукових запитів, уточнення і аналіз результатів пошукового запиту, аналіз результатів, створення ResearcherID, перегляд інформації про автора.

8.3. Наукометрична БД Scopus

Загальна характеристика наукометричної БД Scopus. Пошук документів: початок пошуку, сортування і уточнення результатів пошуку. Аналіз: огляд цитувань, аналіз журналів. Інструменти для авторів: інформація про автора, реєстрація, використання персональних функцій. Правила пошуку і корисні посилання.

8.4. Просування наукових статей. Реєстр ідентифікаторів науковців ORCID.

Призначення реєстру ідентифікаторів науковців ORCID. Склад облікового запису. Налаштування приватності, структура ідентифікатора, Інтеграція з наукометричними БД, реєстрація автора в реєстрі.

8.5. Інформаційні технології перевірки етичності досліджень.

Поняття плагіату та самоплагіату, їх види. Класифікація інструментів автоматичного відстеження плагіату. Інструментарій для пошуку текстового плагіату

Перелік тем лабораторних робіт, а також завдання та питання до самостійної роботи наведено у таблиці «Рейтинг-план навчальної дисципліни».

Методи навчання та викладання

У процесі викладання навчальної дисципліни для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачене застосування як активних, так і інтерактивних навчальних технологій, серед яких: лекції проблемного характеру, міні-лекції, робота в малих групах, презентації, банки візуального супроводу (табл. 1 і 2). Розділ форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
Змістовий модуль 1. Методи та моделі дослідження економічних процесів	
Тема 1. Моделювання як метод наукового пізнання складних систем. Особливості застосування методів кластерного аналізу.	Лекція проблемного характеру з питання "Класифікація методів багатомірного аналізу та їх особливості", Міні-лекція з питання "Ієрархічні кластер-процедури", банки візуального супроводу робота в малих групах, презентація результатів
Тема 2. Класифікація з навчанням. Методи дискримінантного аналізу	Лекція проблемного характеру з питання "Побудова дискримінантних моделей", робота в малих групах, презентація результатів, банки візуального супроводу
Тема 3. Методи скорочення простору ознак	Лекція проблемного характеру з питання "Завдання скорочення розмірності простору ознак", робота в малих групах, презентація результатів
Тема 4. Моделі і методи факторного аналізу та багатомірного шкалювання	Лекція проблемного характеру з питання "Постановка задачі факторного аналізу", банки візуального супроводу
Змістовий модуль 2. Інформаційні технології в наукових дослідженнях	
Тема 5. Хмарні технології в наукових дослідженнях. Інформаційні технології в ділових комунікаціях	Лекція проблемного характеру з питання «Засоби захисту інформації при використанні сервісів хмарного зберігання»
Тема 6. Інформаційні	Лекція проблемного характеру з питання «Джерела

технології в науково-дослідних проектах	фінансування науково-дослідних проектів»
Тема 7. Інформаційні технології візуалізації та презентації наукових досліджень	Лекція проблемного характеру з питання «Вплив візуалізації інформації на наукові дослідження»
Тема 8. Наукометричні бази даних в наукових дослідженнях. Інформаційні технології перевірки етичності досліджень	Лекція проблемного характеру з питання «Методи просування наукових досліджень»

Таблиця 2

Використання методик активізації процесу навчання

Тема навчальної дисципліни	Практичне застосування методик	Методики активізації процесу навчання
Змістовий модуль 1. Методи та моделі дослідження економічних процесів		
Тема 1. Моделювання як метод наукового пізнання складних систем. Особливості застосування методів кластерного аналізу.	Завдання 1. «Методи і моделі кластерного аналізу. Класифікація без навчання».	Робота в малих групах, комп'ютерна симуляція
Тема 4. Моделі і методи факторного аналізу та багатомірного шкалювання	Завдання 4. «Методи і моделі факторного аналізу».	Робота в малих групах, комп'ютерна симуляція
Змістовий модуль 2. Інформаційні технології в наукових дослідженнях		
Тема 5. Хмарні технології в наукових дослідженнях. Інформаційні технології в ділових комунікаціях	Лабораторна робота №1. Спільне управління контентом з використанням хмарних сервісів	Робота в малих групах, комп'ютерна симуляція
Тема 6. Інформаційні технології в науково-дослідних проектах	Лабораторна робота №2. Управління проектом з використанням хмарних сервісів	Робота в малих групах, комп'ютерна симуляція
Тема 7. Інформаційні технології візуалізації та презентації наукових досліджень	Лабораторна робота 3. Створення інфографіки з використанням Інтернет-сервісів	Презентації
Тема 8. Наукометричні бази даних в наукових дослідженнях. Інформаційні технології перевірки етичності досліджень	Лабораторна робота 4. Робота з наукометричними базами даних та системами ідентифікації науковця	Презентації

Основні відмінності активних та інтерактивних методів навчання від традиційних визначаються не тільки методикою і технікою викладання, але й високою ефективністю навчального процесу, який виявляється у: високій мотивації студентів; закріпленні теоретичних знань на практиці; підвищенні самосвідомості студентів; формуванні здатності приймати самостійні рішення; формуванні здатності до ухвалення колективних рішень;

формуванні здатності до соціальної інтеграції; набуття навичок вирішення конфліктів; розвитку здатності до знаходження компромісів.

Лекції проблемного характеру – один із найважливіших елементів проблемного навчання студентів. Вони передбачають поряд із розглядом основного лекційного матеріалу встановлення та розгляд кола проблемних питань дискусійного характеру, які недостатньо розроблені в науці й мають актуальне значення для теорії та практики. Лекції проблемного характеру відрізняються поглибленою аргументацією матеріалу, що викладається. Вони сприяють формуванню у студентів самостійного творчого мислення, прищеплюють їм пізнавальні навички. Студенти стають учасниками наукового пошуку та вирішення проблемних ситуацій.

Міні-лекції передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Вони проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження. Міні-лекції відрізняються від повноформатних лекцій значно меншою тривалістю. Зазвичай міні-лекції тривають не більше 10 – 15 хвилин і використовуються для того, щоб стисло донести нову інформацію до всіх студентів. Міні-лекції часто застосовуються як частини цілісної теми, яку бажано викладати повноформатною лекцією, щоб не втомлювати аудиторію. Тоді інформація надається по черзі кількома окремими сегментами, між якими застосовуються інші форми й методи навчання.

Семінари-дискусії передбачають обмін думками і поглядами учасників з приводу даної теми, а також розвивають мислення, допомагають формувати погляди та переконання, виробляють вміння формулювати думки й висловлювати їх.

Робота в малих групах дає змогу структурувати практично-семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

Презентації – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи звіту про виконання індивідуальних завдань, проектних робіт. Презентації можуть бути як індивідуальними, наприклад виступ одного студента, так і колективними, тобто виступи двох та більше студентів.

Комп'ютерна симуляція (гра) – це метод навчання, що спирається на використання спеціальних комп'ютерних програм, за допомогою яких можливе віртуальне моделювання бізнес-процесу. Студенти можуть змінювати параметри й дані, приймати рішення та аналізувати наслідки таких рішень. Метою використання даного методу є розвиток системного мислення студентів, їх здібностей до планування, формування вмінь розпізнавати й аналізувати проблеми, порівнювати й оцінювати альтернативи, приймати оптимальні рішення й діяти в умовах обмеженого часу.

Банки візуального супроводу сприяють активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни за допомогою наочності.

Порядок оцінювання результатів навчання

Система оцінювання сформованих компетентностей у аспірантів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, лабораторні заняття, а також виконання самостійної роботи. Контрольні заходи включають:

поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять і оцінюється сумою набраних балів;

модульний контроль, що проводиться з урахуванням поточного контролю за відповідний змістовий модуль і має на меті інтегровану оцінку результатів навчання після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.

Поточний контроль з даної навчальної дисципліни проводиться

в таких формах:

активна робота на лекційних заняттях;

активна участь у виконанні лабораторних завдань;

виконання індивідуальних розрахункових завдань;
виконання індивідуальних науково-дослідних завдань.

Порядок проведення поточного оцінювання знань аспірантів. Поточний контроль включає оцінювання самостійної роботи аспірантів. Самостійна робота передбачає виконання індивідуальних лабораторних завдань за базовими темами дисципліни; виконання індивідуальних науково-дослідних завдань. Загальними критеріями, за якими здійснюється оцінювання позааудиторної самостійної роботи аспірантів, є: глибина і міцність знань, рівень мислення, вміння систематизувати знання за окремими темами, вміння робити обґрунтовані висновки, володіння категорійним апаратом, навички і прийоми виконання лабораторних завдань, вміння знаходити необхідну інформацію, здійснювати її систематизацію та обробку.

Захист кожного індивідуального лабораторного завдання оцінюється в 5-10 балів (див. табл. «Рейтинг-план навчальної дисципліни»).

При оцінюванні індивідуального лабораторного завдання використовуються наступні критерії:

1. 90-100% від максимальної кількості балів аспірант одержує за повністю логічно послідовно розв'язане завдання, з повним обґрунтуванням обраного ходу розв'язання й отриманих висновків;

2. 82-89% від максимальної кількості балів – якщо завдання розв'язане повністю, але відсутнє економічне обґрунтування, не повністю зроблені висновки;

3. 74-81% від максимальної кількості балів – якщо в ході дослідження була допущена технічна помилка, що вплинула на хід розв'язання й остаточні висновки;

4. 60-73% від максимальної кількості балів – якщо аспірант зміг тільки запропонувати деякий шлях розв'язання;

5. 0 балів – у випадку, якщо завдання повністю не розв'язано.

Загальна кількість балів за виконання індивідуальних лабораторних завдань – 50 балів.

Захист індивідуальних науково-дослідних завдань оцінюється в 30 балів. Індивідуальне наукове-дослідне завдання оцінюється за критеріями:

- 1) актуальність теми, оригінальність виконання;
- 2) самостійність виконання;
- 3) логічність та послідовність викладення матеріалу;
- 4) повнота й глибина розкриття теми;
- 5) обґрунтованість висновків;
- 6) якість оформлення.

Структура оцінки індивідуального науково-дослідного завдання за **змістовним модулем 1** наведена в табл. 3.

Таблиця 3

Структура оцінки індивідуального навчально-дослідного завдання

Критерії оцінки	Бали
Актуальність теми, оригінальність виконання	4
Самостійність виконання	4
Логічність та послідовність викладення матеріалу	4
Повнота й глибина розкриття теми	3
Обґрунтованість висновків	3
Оформлення роботи	1
Захист, презентація	1
Підсумковий бал	20

Структура оцінки індивідуального навчально-дослідного завдання за **змістовним модулем 2** наведена в табл. 4.

Структура оцінки індивідуального навчально-дослідного завдання

Критерії оцінки	Бали
Актуальність теми, оригінальність виконання	2
Логічність та послідовність викладення матеріалу	2
Повнота й глибина розкриття теми	2
Обґрунтованість висновків	1
Оформлення роботи	1
Захист, презентація	2
Підсумковий бал	10

Модульний контроль здійснюється у формі комплексної контрольної роботи та містить три типи завдань: стереотипне, діагностичне, евристичне. Модульний контроль проводиться у письмовій формі після того як розглянуто увесь теоретичний матеріал та виконані індивідуальні завдання в межах кожного з двох модулів.

Таким чином, після вивчення тем 1-4 (модуль 1) аспіранти виконують **Завдання до модуля 1**; після вивчення тем 5-8 (модуль 2) – **Завдання до модуля 2**.

Приклад завдання до модульного контролю за змістовним модулем 1. «Методи та моделі дослідження економічних процесів»

Завдання 1 (стереотипне)

1. Кластерний аналіз – це статистичний метод, що дозволяє:
 - а) вивчати відмінності між двома й більше групами об'єктів за декількома змінними одночасно;
 - б) знаходити групи однорідних об'єктів у вибірці даних.
2. Як міра подібності в кластерному аналізі використовується:
 - а) тільки міра відстані;
 - б) тільки коефіцієнти кореляції;
 - в) міра відстані, коефіцієнти кореляції, коефіцієнти асоціативності.
3. Дендрит – це:
 - а) ламана лінія, що з'єднує точки сукупності;
 - б) ламана лінія, що може розгалужуватися й не утворює замкнутих контурів;
 - в) ламана лінія, що може розгалужуватися, з'єднує кожні дві точки сукупності й не утворює замкнутих контурів.
4. Елементи головної діагоналі матриці відстаней між об'єктами дорівнюють:
 - а) 1; б) 0; в) дисперсіям; г) коефіцієнтам кореляції.
5. Агломеративний метод, у якому відстань між кластерами дорівнює відстані між двома найбільш близькими об'єктами кластерів, використовує процедуру:
 - а) далекого сусіда;
 - б) середнього зв'язку;
 - в) найближчого сусіда.
6. При використанні дивізімних методів на першому кроці всі об'єкти:
 - а) належать одному кластеру;
 - б) розглядаються як самостійні кластери.
7. Метод Уорда допускає, що на першому кроці:
 - а) всі об'єкти входять в один кластер;
 - б) кожен кластер складається з одного об'єкта.
8. Метод К-середніх належить до групи методів:
 - а) далекого сусіда; б) ієрархічних;
 - в) дивізімних; г) ітеративних.

9. Радіус ρ у методі куль визначається за формулою:

а) $\rho = \max_S \min_U d_{SU}$, де d_{SU} – відстань між s -м й u -м об'єктами;

б) $\rho = \max_S d_{SU}$;

в) $\rho = \min_U d_{SU}$.

10. Елемент включається в кулю із заданим радіусом, якщо:

а) $d_{SU} < \rho$; б) $d_{SU} = \rho$; в) $d_{SU} > \rho$.

11. Ознака, більшим значенням якої відповідають більші значення таксономічного показника, є:

а) дестимулятором; б) номінатором; в) стимулятором.

12. Факторні навантаження a_{ik} , отримані в методі головних компонент, є:

1) відстанню показника X_i і головної компоненти F_k ;

2) частинними коефіцієнтами кореляції показника X_i і головної компоненти F_k ;

3) коефіцієнтами коваріації показника X_i і головної компоненти F_k .

13. До простих методів факторного аналізу належать методи:

а) головних факторів;

б) однофакторна модель Ч. Спірмена;

в) модель максимальної правдоподібності.

14. Специфічність – це:

а) частка дисперсії, обумовлена варіабельною специфікою ознаки x_j ;

б) частка дисперсії, обумовлена недосконалістю вимірів;

в) частка дисперсії характерного фактору, без врахування помилки.

15. Метричні методи багатомірного шкалювання ґрунтуються на:

а) використанні кількісних ознакових характеристик об'єктів;

б) обробці не кількісних, рангових (або порядкових) даних.

Завдання 2 (діагностичне)

Для опису стану фінансово-економічної діяльності підприємства використали 9 показників. З метою формування фінансової стратегії цього підприємства здійснене зменшення заданого інформаційного простору й визначені два головні фактори (рис. 1).

Необхідно визначити частку сумарної спільності, що вносять ці два загальні фактори й кожен з них окремо (у %), за заданою матрицею факторних навантажень (знаки вагових коефіцієнтів не приводяться). Обчислити частку сумарної дисперсії, що пояснюється кожним із загальних факторів.

		F1	F2
	X1	0,93	0,1
	X2	0,95	0,25
	X3	0,55	0,7
A=	X4	0,8	0,6
	X5	0,27	0,8
	X6	0,5	0,65
	X7	0,76	0,14
	X8	0,25	0,95
	X9	0,81	0,4

Рис. 1. Вихідні дані

Завдання 3 (евристичне)

Завдання. У табл. 3 по восьми підприємствах легкої промисловості наведені значення

показників рентабельності (x1) і продуктивності праці (x2).

Таблиця 3

Вихідні дані

	1	2	3	4	5	6	7	8
X1	1,95	2,10	0,65	1,45	0,5	0,15	0,75	0,25
X2	6,6	8,1	5,5	9,4	13,2	6,7	5,7	5,2

Необхідно здійснити вибір ієрархічного методу, за допомогою якого можна провести угруповання цих підприємств щодо ефективності результатів їх діяльності. Як міру подібності об'єктів використати Евклідову відстань, відстань між кластерами визначити за принципом "найближчого сусіда". Побудувати дендрограму, розрахувати критерій мінімуму суми внутрішньокласових відстаней для різного числа груп (кластерів) підприємств. Порівняти й зробити висновки про число кластерів. Дати економічну інтерпретацію отриманим кластерам.

Критерії оцінювання за виконання завдання за змістовним модулем 1

Тестове завдання містить 15 запитань щодо перевірки знань основних категорій навчальної дисципліни. Оцінка рівня відповідей на тестові завдання розраховується за формулою:

$$\text{Оцінка} = \text{округл}1\left(\frac{\text{кількість вірних відповідей}}{\text{кількість запитань}} \times 2\right), \quad (1)$$

де округл [] – функція округлення за загальними правилами.

При оцінюванні практичних завдань модульної контрольної роботи використовуються наступні критерії:

1. 4 бали – аспірант одержує повністю логічно послідовно розв'язане завдання, з повним обґрунтуванням обраного ходу розв'язання й отриманих висновків;
2. 3 бали – якщо завдання розв'язане повністю, але відсутнє економічне обґрунтування, не повністю зроблені висновки;
3. 2 бали – якщо в ході дослідження була допущена логічна помилка, що вплинула на хід розв'язання й остаточні висновки;
4. 1 бал – якщо аспірант зміг тільки запропонувати деякий шлях розв'язання;
5. 0 балів – у випадку, якщо завдання повністю не розв'язано.

Загальний бал за виконання модульної контрольної роботи розраховується як сума балів, отриманих за стереотипне, діагностичне, евристичне завдання.

**Приклад завдання до модульного контролю за змістовним модулем 2.
«Інформаційні технології в наукових дослідженнях»**

Завдання 1.(стереотипне)

Підготувати матеріал для інфографіки відповідно до теми наукового дослідження.

Результати виконання завдання повинні містити:

1. Напрямок (тему) наукового дослідження аспіранта.
2. Тему інфографіки, пов'язану з темою наукового дослідження.
3. Перелік фактів, на основі яких буде створена інфографіка (простий перелік фактів та факти в табличному вигляді).

Завдання 2 (діагностичне)

Обґрунтувати вибір інструментального засобу для створення інфографіки за критеріями: наявність безкоштовної / платної версії, кількість доступних шаблонів, види створюваних об'єктів, можливості редагування тощо.

Результати виконання завдання повинні містити обґрунтування вибору інструментального засобу для створення інфографіки у вигляді табл. 5.

Таблиця 5

Обґрунтувати вибір інструментального засобу
для створення інфографіки

Назва характеристики			
Безкоштовна версія			
Платна версія			
Кількість шаблонів			
Види створюваних об'єктів			
Можливості редагування			

Завдання 3 (евристичне)

Створити інфографіку в одному з Інтернет-сервісів.

Результати виконання завдання повинні містити інфографіку, створену в обраному он-лайн сервісі.

Критерії оцінювання за виконання завдання за змістовним модулем 2

В цілому виконана контрольна робота за модулем 2 оцінюється за 10-бальною шкалою. При цьому: завдання 1 – 2 бала, завдання 2 – 3 бала, завдання 3 – 5 балів. При цьому за кожне виконане завдання аспірант отримує такі бали (табл. 6).

Таблиця 6

Критерії оцінювання виконання завдань модулю 2

Кількість балів за виконання завдання			Критерій оцінювання
Зав.1	Зав.2	Зав.3	
2	3	5	за повністю правильно виконане завдання
2	2	4	за завдання, що виконане з незначними неточностями
1	1	1-3	якщо завдання виконане в цілому правильно, але не повністю або з суттєвими неточностями або помилками
0	0	0	завдання не виконане взагалі

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час поточного та модульного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр складає: «60 і більше балів – зараховано», «59 і менше балів – не зараховано» та заноситься у залікову «Відомість обліку успішності» навчальної дисципліни. Виставлення підсумкової оцінки здійснюється за шкалою, що наведена в таблиці "Шкала оцінювання: національна та ЄКТС".

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	А	відмінно	
82 – 89	В	добре	

74 – 81	C	задовільно	зараховано
64 – 73	D		
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F		

Форми оцінювання та розподіл балів наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

Рейтинг-план навчальної дисципліни

Тема	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мах бал
Тема 1.	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція. Моделювання як метод наукового пізнання складних систем. Особливості застосування методів кластерного аналізу.	Робота на лекції	
	Лабораторне заняття	Завдання. «Методи і моделі кластерного аналізу. Класифікація без навчання».	Виконання лабораторних завдань	
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та вивчення літературних джерел за заданою тематикою	Захист есе за результатами вивчення тем модуля 1	
Виконання індивідуального лабораторного завдання (ІЛЗ)		Захист ІЛЗ	5	
Тема 2.	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція. Класифікація з навчанням. Методи дискримінантного аналізу	Робота на лекції	
	Лабораторне заняття	«Методи і моделі дискримінантного аналізу. Класифікація з навчанням».	Виконання лабораторних завдань	
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та вивчення літературних джерел за заданою тематикою	Захист есе за результатами вивчення тем модуля 1	
Виконання індивідуального лабораторного завдання (ІЛЗ)		Захист ІЛЗ	5	
Тема 3	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція. Моделі і методи факторного аналізу	Робота на лекції	
	Лабораторне заняття	Завдання 3. «Методи і моделі редукції простору ознак».	Виконання лабораторних завдань	
Питання та завдання до самостійного опрацювання	Самостійна робота			
	Пошук, підбір та вивчення літературних джерел за заданою тематикою	Захист есе за результатами вивчення тем		

			модуля 1	
		Виконання індивідуального лабораторного завдання (ІЛЗ)	Захист ІЛЗ	5
Тема 4	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція. Моделі і методи факторного аналізу	Робота на лекції	
			Захист есе	20
	Лабораторне заняття	Завдання 3. «Методи і моделі редукції простору ознак». Завдання 4. «Методи і моделі факторного аналізу».	Виконання лабораторних завдань	
			Модульна контрольна робота	10
	Самостійна робота			
Питання та завдання до самостійного опрацювання	Пошук, підбір та вивчення літературних джерел за заданою тематикою	Захист есе за результатами вивчення тем модуля 1		
		Виконання індивідуального лабораторного завдання (ІЛЗ)	Захист ІЛЗ	5
Тема 5.	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція. Хмарні технології в наукових дослідженнях. Інформаційні технології в ділових комунікаціях		
	Лабораторне заняття	Завдання. Спільне управління контентом з використанням хмарних сервісів		
	Самостійна робота			
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
			Виконання індивідуального лабораторного завдання (ІЛЗ)	
Тема 6.	Аудиторна робота			
	Лекція	Лекція. Інформаційні технології в науково-дослідних проектах		
	Лабораторне заняття	Завдання. Управління проектом з використанням хмарних сервісів	Захист лабораторної роботи	10
	Самостійна робота			
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
			Виконання індивідуального лабораторного завдання (ІЛЗ)	
Тема 7	Аудиторна робота			

	Лекція	Лекція. Інформаційні технології візуалізації та презентації наукових досліджень		
	Лабораторне заняття	Завдання. Створення інфографіки з використанням Інтернет-сервісів	Захист лабораторної роботи	10
<i>Самостійна робота</i>				
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
		Виконання індивідуального лабораторного завдання (ІЛЗ)		
<i>Аудиторна робота</i>				
	Лабораторне заняття	Завдання. Створення інфографіки з використанням Інтернет-сервісів	Захист лабораторної роботи	5
			Захист ІНДЗ	10
<i>Самостійна робота</i>				
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
		Виконання індивідуального лабораторного завдання (ІЛЗ)		
Тема 8.	<i>Аудиторна робота</i>			
	Лекція	Лекція. Наукометричні бази даних в наукових дослідженнях. Інформаційні технології перевірки етичності досліджень		
	Лабораторне заняття	Завдання. Робота з наукометричними базами даних та системами ідентифікації науковця	Захист лабораторної роботи	5
			Контрольна робота	10
	<i>Самостійна робота</i>			
	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		
		Виконання індивідуального лабораторного завдання (ІЛЗ)		

Рекомендована література

Змістовий модуль 1.

Методи та моделі дослідження економічних процесів

Основна

1. Бізнес-аналітика багатомірних процесів [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Т. С. Клебанова, Л. С. Гур'янова, Л. О. Чаговець [та ін.] ; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. - Електрон. текстові дан. (6,61 МБ). - Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. - 271 с.
2. Боровиков В. П. STATISTICA Статистический анализ и обработка данных в среде

- WINDOWS / В. П. Боровиков, И. П. Боровиков. – М. : Информационно-издательский дом "Филинь", 1997. – 608 с.
3. Боровиков В. П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В. П. Боровиков, – СПб. : Питер, 2001. – 656 с.
 4. Гур'янова Л.С. Эконометрика. Навчальний посібник / Гур'янова Л.С., Клебанова Т.С., Сергієнко О.А., Прокопович С.В. - Харків: Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 389 с.
 5. Гур'янова Л.С. Прикладна економетрика : навч. посіб. : у двох частинах. Ча-стина 1 : [Електронне видання] / Л. С. Гур'янова, Т. С. Клебанова, С. В. Прокопович та ін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 235 с.
 6. Гур'янова Л.С. Прикладна економетрика : навч. посіб. : у двох частинах. Ча-стина 2 : [Електронне видання] / Л. С. Гур'янова, Т. С. Клебанова, С. В. Прокопович та ін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 252 с.
 7. Дубина И. Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях : учеб. пособие / И. Н. Дубина. – М. : Финансы и статистика; ИНФРА-М. –2010. – 416 с.
 8. Дубров А. М. Многомерные статистические методы / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин; – М. : Финансы и статистика, 1998. – 350 с.
 9. Клебанова Т.С. Прогнозування соціально-економічних процесів. Навчальний посібник / Клебанова Т.С., Курзенев В.А., Наумов В. М., Гур'янова Л.С. та ін. - Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 656 с.
 10. Многомерный статистический анализ в экономике : учебн. пособ. для вузов / Л. А. Сошникова, В. Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шефер; под ред. проф. В. Н. Тамашевича. – М. : ЮНИТИ – ДАНА, 1999. – 598 с.

Додаткова

11. Brumnik R. Simulation of Territorial Development Based on Fiscal Policy Tools / R. Brumnik, T. Klebanova, L. Guryanova, S. Kavun, O. Trydid // *Mathematical Problems in Engineering*, Article ID 843976, 14 pages, doi:10.1155/2014/843976 <https://www.hindawi.com/journals/mpe/2014/843976/>
12. Guryanova L.S. Econometric modelling the mechanism of financial regulation of regional development / L.S. Guryanova, T.S. Klebanova, V.S. Gvozdytskiy // *Actual problems of economics*. – 2015. – №173.
13. Guryanova L.S. Models for the analysis of the state's financial security indicators dynamics / L.S. Guryanova, T.S. Klebanova, S.V. Milevskiy, V.V. Nepomnyaschiy, O.A. Rudachenko // *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, 2017, 1(22) <http://fkd.org.ua/article/view/110179/105448>
14. Guryanova Lidiya S. Modeling the financial strategy of the enterprise in an unstable environment / Lidiya S. Guryanova, Tamara S. Klebanova, Tetiana N. Trunova // «ECONOM; STUDIES» journal, 2017, issue 3 Available from: <https://www.iki.bas.bg/en/economic-studies-journal-0>
15. Tatar Maryna. Complex of management models of the enterprise competitiveness for steel industry in the currency instable environment / Tatar Maryna, Sergienko Olena, Kavun Sergii, Guryanova Lidiya// «ECONOMIC STUDIES» journal, 2017, issue 5 Available from: <https://www.iki.bas.bg/en/economic-studies-journal-0>
16. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы: Учебник / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 424 с.
17. Барсегян А. А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
18. Боровиков В. П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows / В. П. Боровиков, Г. И. Ивченко. – М. : Финансы и статистика, 1997. – 268 с.
19. Боровиков В. П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров / В. П.

- Боровиков, – 2-е изд. – М.: Компьютер Пресс, 2001. – 301 с.
20. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебн. пособ. / Э. А. Вуколов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2004. – 464 с.
 21. Єгоршин О. О. Методи багатомірного статистичного аналізу: навч. посібн. / О. О. Єгоршин, А. М. Зосімов, В. С. Пономаренко. – К. : ІЗМН, 1998. – 208 с.
 22. Иберла К. Факторный анализ / К. Иберла. – М. : Статистика, 1980. – 394 с.
 23. Кавчук Е. В. Искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы. Учебное пособие / Е. В. Кавчук, Э. Хантер. – Донецк: ДонГУ, 2000. – 200 с.
 24. Кендалл М. Многомерный статистический анализ и временные ряды / М. Кендалл, А. Стьюарт. – М. : Наука, 1986. – 312 с.
 25. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. Учебное пособие / А. Д. Наследов – СПб.: Речь, 2004. – 392 с.
 26. Нейронные сети. *STATISTICA Neural Networks*: Методология и технологии современного анализа данных / под ред. В. П. Боровикова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.
 27. Ниворожкина Л. И. Многомерные статистические методы в экономике : учебник / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский. – М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К⁰", Ростов н/Д :Наука-Спектр, 2009. – 224 с.
 28. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании / В. Плюта; – М. : Статистика, 1989. – 173 с.
 29. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков и др. – М. : Финансы и статистика, 1989. – 587 с.
 30. Симчера В. М. Методы многомерного анализа статистических данных : учеб. пособие / В. М. Симчера – М.: Финансы и статистика, 2008. – 400 с.: ил.
 31. Халафян А. А. STATISTICA 6.0. Статистический анализ данных: учебник / А. А. Халафян – 3-е изд. – М.: ООО "Бином - Пресс", 2007. – 512 с.

Інформаційні ресурси

32. Андерсон Т. Введення в багатомірний статистичний аналіз / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.knigka.org.ua /2007/ 10/26/ vvedenie_v_mnogomernyjj_statisticheskijj_analiz.html.
33. Годун В. М. Інформаційні системи і технології в статистиці [Електронний ресурс] / В. М. Годун, Н. С. Орленко, М. А. Сендзюк. – Режим доступу : <http://library.if.ua/book/80/5668.html>.
34. Економіко-математичні методи аналізу господарської діяльності / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.unicyb.kiev.ua/ Library/ TEA/3%5B1%5D.pdf>.
35. Математичні методи, моделі та інформаційні технології у наукових дослідженнях. Сайт ПНС ХНЕУ ім. С. Кузнеця [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/enrol/index.php?id=4453>
36. Національна бібліотека України ім. Вернадського – www.nbuv.gov.ua
37. Практичний досвід інформаційно-аналітичної підтримки процедур розробки і прийняття управлінських рішень / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ecsor.com.ua/files/conf_report_2_ukr.pdf.
38. Сайт Державної служби статистики України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ukrstat.gov.ua.
39. Сайт Національного банку України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.bank.gov.ua.

Змістовий модуль 2. Інформаційні технології в наукових дослідженнях

Основна

1. Крам Р. Инфографика. Визуальное представление данных / Р. Крам. – СПб. : Питер, 2015. – 384 с.
2. Лупаренко Л. А. Інструментарій виявлення плагіату в наукових роботах: аналіз програмних рішень [Електронний ресурс] / Л. А. Лупаренко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. - Том 40. - №2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ITZN_2014_40_2_16.pdf
3. Методические рекомендации по подготовке и оформлению научных статей в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах данных / Ассоциация научных редакторов и издателей; под общ. ред. О.В. Кирилловой. – М, 2017. – 144 с.
4. О продуктах Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.com.ua/intl/ru/about/products/>

Додаткова

5. Батура Т. В. Облачные технологии: основные понятия, задачи и тенденции развития [Электронный ресурс] / Т. В Батура, Ф.А. Мурзин, Д.Ф. Семич // Программные продукты и системы и алгоритмы. - № 1. – 2014. – 22 с. – Режим доступа : <http://swsysweb.ru/cloud-computing-basic-concepts-problems.html>
6. Введение в Mendeley [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.dvfu.ru/library/documents/Mendeley_Presentation_2015_ru.pdf
7. Завдання до лабораторних робіт та методичні рекомендації до їх виконання з навчальної дисципліни «Системний аналіз» для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» всіх форм навчання / укл. І. О. Ушакова. – Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 168 с.
8. Инструкция по работе с ORCID [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://www.ranepa.ru/docs/Nauka_Konsalting/6_instr_ORCID.pdf
9. Оплачко Е. С. Облачные технологии и их применение в задачах вычислительной биологии / Е. С. Оплачко, Д. М.Устинин, М. Н.Устинин // Математическая биология и биоинформатика. - 2013. -Т. 8. - № 2. -С. 449–466.
10. Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии : [монография] / М. А. Акоев, В. А. Маркусова, О. В. Москалева, В. В. Писляков ; [под. ред. М. А. Акоева]. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 250 с.
11. Руководство по работе с менеджером ссылок Mendeley [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lit-review.ru/guides/Mendeley_guide.pdf
12. Советы молодому ученому: методическое пособие для студентов, аспирантов, младших научных сотрудников и, может быть, не только для них / под. ред. Воробейчика Е.Л. Изд. 3-е, переработ. и дополн. – Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН, 2011. –122 с.
13. Структурно-логічні схеми. Таблиці. Опорні конспекти. Есе. Навчальні презентації: рекомендації до складання : метод. посіб. для студ. / уклад. : Л. Л. Бутенко, О. Г. Ігнатович, В. М. Швирка. – Старобільськ, 2015. – 112 с.
14. Тарнавский Г. А. Технологии облачных вычислений в математическом моделировании [Электронный ресурс] / Г. А. Тарнавский // Информационные технологии и вычислительные системы. - 2010. - № 4. - Режим доступа : http://www.isa.ru/jitcs/images/documents/2010-04/66_76.pdf
15. Таратухина, Ю. В. Деловая коммуникация в сфере информационных технологий: уч. пособие / Ю.В. Таратухина; под общ. ред. С.В. Мальцевой. – Москва : «ART-менеджер», 2011. — 200 с.
16. Хмарні сервіси Microsoft та Google: організація групової проектної роботи

студентів ВНЗ / О. Г. Глазунова, О. Г. Кузьмінська, Т. В. Волошина, Т. П. Саяпіна, В. І. Корольчук // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. – № 3. – 2014. – С. 199-211.

17. Huth A., Cebula J. The Basics of Cloud Computing. Carnegie Mellon University. 2011. URL: <https://www.us-cert.gov/sites/default/files/publications/CloudComputingHuthCebula.pdf>

18. ORCID — реєстр ідентифікаторів учених [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://openscience.in.ua/orcid.html>

Інформаційні ресурси

19. Бібліографічний менеджер Mendeley [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.mendeley.com/>

20. Інструментальний засіб Canva [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.canva.com/uk_ua/

21. Інструментальний засіб Creately [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://creately.com>

22. Інструментальний засіб Easel.ly [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://easel.ly>

23. Інструментальний засіб Infogr.am [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://infogr.am>

24. Інструментальний засіб Piktochart [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://piktochart.com>

25. Наукометрична БД Scopus [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.scopus.com/>

26. Наукометрична БД Web of Science [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://clarivate.com/products/web-of-science/>

27. Реєстр ідентифікаторів вчених ORCID [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://orcid.org/>