

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра алгебри і комп'ютерної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Харитонов О.М

« ____ » _____ 20 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Візуалізація даних
для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Комп'ютерна математика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	20 /20
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладачі: Семенович Катерина Олексіївна, к.ф.-м.н., асистент

Пролонговано: на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 20

Розробник Семенович К.О. к.ф.-м.н., асистент кафедри механіки суцільних середовищ

ЗАТВЕДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики

(підпис)

Петравчук А.П.

Протокол № від 20 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від “___” _____ 20 року № ___

Голова науково-методичної комісії _____ професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.
(підпис)

1. Мета дисципліни – формування здатності розуміння та інтерпретації наукових даних, навичок графічної презентації проміжних та кінцевих результатів наукових досліджень, ознайомлення з інструментами візуалізації наукових та статистичних даних, отримання навичок практичного використання найвідоміших бібліотек та засобів для візуалізації даних.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Знати основні поняття, факти і теореми лінійної алгебри, дискретної математики, теорії ймовірностей, комп'ютерної статистики, основи програмування.

2. Вміти активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Візуалізація даних».

3. Володіти елементарними навичками роботи з множинами, функціями, знаходити ймовірності подій, обчислювати основні характеристики випадкових величин, знати матричне числення, володіти основами програмування з використанням спеціалізованих бібліотек для наукових обчислень.

3. Анотація навчальної дисципліни.

Навчальна дисципліна «Візуалізація даних» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «Комп'ютерна математика». Дана дисципліна є вибірковою. В курсі «Візуалізація даних» висвітлюються сучасні підходи до візуалізації наукових та статистичних даних, розглядаються інструменти для аналізу та обробки даних, методи візуалізації багатомірних даних та можливості динамічної візуалізації результатів наукових обчислень.

Викладається у 1 семестрі 4 курсу в обсязі **180 год. (6 кредитів ECTS¹)** зокрема: *лекції – всього 26 год., лабораторні 46 год., консультації 2 год., самостійна робота – 106 год.* У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна **екзаменом** у першому семестрі 4-го курсу.

4. Завдання (навчальні цілі):

формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2)
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3)
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-4);
- 5) Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК-5);
- 6) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6);
- 7) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7)
- 8) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-8);
- 9) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-9);
- 10) Здатність працювати в команді (ЗК-10);

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 11) Здатність працювати автономно (ЗК-11);
- 12) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1);
- 13) Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі (СК -2);
- 14) Здатність до кількісного мислення (СК-3);
- 15) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-4)
- 16) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (СК-5);
- 17) Здатність до комунікації з фаховими спільнотами державною (українською) мовою (СК-6);
- 18) Здатність до формування у учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків (СК-7);
- 19) Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів (СК-9);
- 20) Здатність формувати в учнів критичне мислення, переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення та математичного моделювання (СК-17);
- 21) Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання математики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення (СК-19).

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання за необхідності	Відсоток у підсум- ковій оцінці з дисциплі- ни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати: основні способи представлення наукових та статистичних даних	лекція, самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №1, опитування під час лабораторних занять	10%
1.2	Знати основні поняття, види та завдання візуалізації	лекція, самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №1 опитування під час лабораторних занять	10%
1.3	Знати базові та спеціалізовані типи		Залік,	

	візуального представлення даних	лекція самостійне опрацювання	контрольна робота №2 опитування під час лабораторних занять	10%
1.4	Знати методи візуалізації залежності компонент даних, відбору значущих компонент і зниження розмірності даних	лекція, самостійне опрацювання	Залік, контрольна робота №2, опитування під час лабораторних занять	5%
2.1	Уміти застосовувати базові та спеціалізовані типи візуалізації, налаштовувати параметри результуючого зображення	лабораторне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №1, залік	15%
2.2	Уміти підготувати дані до візуалізації та відкинути помилкові дані	лабораторне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №1, залік	20%
2.3	Уміти будувати візуалізації залежності компонент даних, проводити порівняльний аналіз компонент даних	лабораторне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №2, залік	15%
2.4	Уміти будувати динамічну візуалізацію даних наукових обчислень	лабораторне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, контрольна робота №2, залік	10%
3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, лабораторні заняттях, усні відповіді	2.5%
3.2	Вироблення навиків командної роботи	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, лабораторних заняттях, усні відповіді	2.5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами

Результати навчання дисципліни	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 2.4	РН 3.1	РН 3.2
Програмні результати навчання										
РН-3. Має навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-4 - Використовує усно і письмово професійну українську мову	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-6 - Знає та розуміє принципи, форми, сучасні методи, методичні прийоми навчання математики в закладах середньої освіти (рівень базової середньої освіти);	+				+	+	+	+	+	+
РН-7 Знає та розуміє особливості навчання різнорідних груп учнів, застосовує диференціацію навчання, організовує освітній процес з урахуванням особливих потреб учнів	+				+	+	+	+	+	+
РН-8- Оперує базовими категоріями та поняттями математики	+			+	+	+		+	+	+
РН-16- Здатний демонструвати та застосовувати знання з математики, необхідні для формування математичних компетентностей учнів	+			+	+	+	+	+	+	+
РН-17- Знає, розуміє і здатний використати рекомендації з методики навчання математики для виконання освітньої програми з математики в базовій середній школі		+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-21 - Уміє розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики				+		+	+	+	+	
РН-22 - Здатний формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач.	+	+	+		+	+		+	+	+
РН -25 Здатний до ефективною комунікації в процесі навчання учнів математиці, до пошуку та обробки нової інформації, до використання сучасних інформаційних технологій	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-26 Здатний оцінювати та розвивати власні математичні й методичні компетентності, усвідомлювати відповідальність за їх рівень				+	+		+		+	+
РН-27 Формує ціннісний аспект математичного знання, координує його емоційне сприйняття учнями, розробляє і пропонує різні форми та	+	+	+	+	+		+	+	+	+

прийоми виховання позитивного ставлення до математики, мотивації учнів до засвоєння її основ та методів										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4 – 8 балів/4 бали;
2. Модульна контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.2 – 20 балів/12 балів;
3. Модульна контрольна робота 2: РН1.3, РН1.4 РН2.3 – 20 балів/12 балів;
4. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН3.1, РН3.2, – 12 балів/7 балів;

- підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота з усним обговоренням.

7.2. Організація оцінювання:

Самостійна робота передбачає активну самостійну роботу по розв'язанню задач і по формулюванню основних теоретичних положень під час лабораторних занять, при цьому кожен студент отримує індивідуальне завдання, яке він повинен виконати за невеликий проміжок часу (складність завдання пропорційно відведеному часу).

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на екзамені є нижчою від мінімального порогового рівня (24 бали), то бали за екзамен не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною, тобто екзамен не зараховується.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 5-му тижні 2 семестру 4-го курсу.
2. Модульна контрольна робота №2: на 9-му тижні 2 семестру 4-го курсу.
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 3-му тижні, за РН2.2 на 6 тижні, за РН2.3 на 12 тижні.

Форма екзамену – письмово-усна. Білет складається із 5 завдань, перші два з яких є теоретичними, три інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 7 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за усне опитування. Всього за екзамен можна отримати від 0 до 40 балів.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

7.3 Шкала відповідності оцінок:

Відмінно/ Excellent	90 – 100
Добре/ Good	75 – 89
Задовільно/ Satisfactory	60 – 74
Не задовільно/ Fail	0 – 59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Лабораторні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Основи візуалізації наукових даних”						
1	Вступ. Огляд інструментів візуалізації даних	8	12	34		
2	Підготовка даних до візуалізації. Аналіз даних та інтерпретація результату	6	12	30		
Змістовий модуль 2 „Методи візуалізації багатомірних даних. Динамічна візуалізація”						
3	Методи візуалізації багатомірних даних	6	12	30		
4	Динамічна візуалізація результатів наукових обчислень	6	10	26		
Всього годин		26	46	122		

Загальний обсяг 180 годин, у тому числі:

лекції – 26 годин,

лабораторні заняття – 46 годин,

консультації – 2 годин,

самостійна робота – 122 годин.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

- 1) Jake VanderPlas Python Data Science Handbook — O'Reilly Media, Inc., November 2016 — 548 p.
- 2) Ashwin Pajankar Practical Python Data Visualization. A Fast Track Approach To Learning Data Visualization With Python — Apress, Berkeley, CA, 2021. — 160 p.

Додаткові:

1. Igor Milovanović Python Data Visualization Cookbook — Second ed., Packt, 2015. — 280 p.

2. Wes McKinney Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython — O'Reilly Media; 2nd edition, 2017. — 541 p.
3. Claus O. Wilke Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures — O'Reilly Media, 2019. — 337 p.