TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ESI Institute of Geology
ННІ «Інститут геології»

Department ***of Geoinformatics /*** Кафедра ***геоінформатики***

«APPROVED/ ЗАТВЕРДЖУЮ»
Deputy of director on academic work/
Заступник директора інституту з
навчальної роботи
_____
«___»_____2026

WORK PROGRAM OF THE DISCIPLINE / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

MACHINE LEARNING IN GEOSCIENCE (МАШИННЕ НАВЧАННЯ В НАУКАХ ПРО ЗЕМЛЮ)

For students/для студентів

Branch of knowledge /галузь знань	**E Natural Sciences, Mathematics and Statistics / Природничі науки, математика та статистика**
Training direction (Speciality) / спеціальність	**E4 Earth Science / Науки про Землю**
Educational level / освітній рівень	**Master / Магістр**
Educational program / освітня програма	**Well Logging and Petrophysics / Промислова геофізика і петрофізика**
Type of discipline / вид дисципліни	**Mandatory / Обов'язкова**

Teaching mode/ Форма навчання	**Part-time/заочна**
Academic year / Навчальний рік	**2026/2027**
Semester / Семестр	**3**
Number of credits ECTS / Кількість кредитів ECTS	**6**
Language of teaching, learning and evaluation / Мова викладання, навчання та оцінювання	**англійська, українська/ English, Ukrainian**
Form of final control / Форма заключного контролю	**Exam /іспит**

Lecturer(s): *Vsevolod Demydov, Ph.D. in Physics and Mathematics, Associate professor, Department of Geoinformatics, Viktor Onyshchuk, Ph.D. in Geology, Head of Department of Geophysics*

Викладачі: *Демидов Всеволод Кирилович, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри геоінформатики, Онищук Віктор Іванович, канд. геол. наук, зав. каф. геофізики*

To be continued / Пролонговано: на 20__/20__ а.у./н.р. _____(_____) «__»___ 20__у/р.
на 20__/20__ а.у./н.р. _____(_____) «__»___ 20__у/р.

© *Demidov* V., *Onyshchuk* V., Tsyupa, I./Демидов В.К., Онищук В. І., Цюпа І.В., 2026

KYIV/КИЇВ – 2026

Author(s): ***Vsevolod Demydov, Ph.D. in Physics and Mathematics, Associate professor, Department of Geoinformatics, Viktor Onyshchuk, Ph.D. in Geology, Head of Department of Geophysics, Iryna Tsyuapa, Ph.D. in Geology, Associate professor, Department of Geoinformatics***

Розробники: ***Демидов Всеволод Кирилович, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри геоінформатики, Онищук Віктор Іванович, канд. геол. наук, зав. каф. геофізики, Цюпа Ірина Вікторівна, канд. геол. наук, доцентка кафедри геоінформатики***

Approved / Затверджено
Protocol #1 «31» August 2026 y.
Протокол №1 від «31» серпня 2026 р.

Head of Department / Зав. кафедри

(*Vitalii Zatserkovnyi* / Віталій ЗАЦЕРКОВНИЙ)

Approved by Scientific-Methodical Commission of the Institute of Geology / Схвалено науково - методичною комісією інституту ***ННІ «Інститут геології»***

Protocol #1 «31» August 2026 y.
Протокол від «31» серпня 2026 року №1
Head of Scientific-Methodical Commission
/ Голова науково-методичної комісії

(*Vsevolod Demydov* / Всеволод ДЕМИДОВ)

1. Aim of the discipline – *To study the fundamentals of machine learning, deep learning and neural networks; to become familiar with the mathematical tools used to develop artificial intelligence and implement it in Python; and to acquire practical skills in building artificial intelligence systems using machine learning methods in the Earth Sciences. The course develops students' ability to apply programming knowledge to formulate and accomplish a specified task. Students learn to implement machine learning methods in a modern object-oriented programming environment (IDLE) and PyCharm, using Python and modules for working with geospatial data.*

1. Мета дисципліни – *вивчення базових основ машинного навчання, глибинного навчання та нейронних мереж; ознайомлення з спеціальним математичним інструментарієм організації штучного інтелекту та його реалізації в Python; отримання практичних навичок організації власних систем штучного інтелекту з використанням методів машинного навчання в області наук про Землю. Вироблення у студентів навичок практичного використовування знань з програмування для формалізації та досягнення поставленої задачі. Навчити студентів реалізовувати методи машинного навчання у сучасному об'єктно-орієнтованому середовищі програмування (IDLE) PyCharm мовою Python з використанням модулів для роботи з геопросторовими даними.*

2. Discipline requirements:

Students should know: the fundamentals of information technology, programming and mathematical statistics.

Students should be able to: use Python to solve basic problems.

2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

студенти повинні знати: основи інформаційних технологій, програмування, математичної статистики.

студенти повинні вміти: використовувати мову Python для вирішення базових задач.

3. Annotation of teaching discipline:

The course covers the theoretical and practical foundations of machine learning using Python. Students explore the key concepts and algorithms underlying machine learning methods, with particular attention to pattern recognition and text recognition. Through practical projects, students gain an understanding of the theory behind classification, clustering, regression, optimisation and reinforcement learning, as well as other machine learning topics. Throughout the course, students develop their own Python programs.

Academic integrity. All learning and assessment tasks must be completed in accordance with the Charter of Academic Integrity and the current regulations of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Sources of data, ideas, texts, images, digital materials, and other work used or incorporated must be properly attributed. Violations of academic integrity are addressed under University procedures.

Study of the course material, continuous assessment, and final assessment are conducted in accordance with the principles of academic integrity set out in Article 42 of the Law of Ukraine "On Education"; the recommendations of the Ministry of Education and Science of Ukraine on preventing academic plagiarism (Letter No. 1/9-565 of 15 August 2018); and the Regulations on the Use of Artificial Intelligence in the Delivery of Educational Programmes at Taras Shevchenko National University of Kyiv https://senate.knu.ua/?p=3466.

Use of artificial intelligence. Level 2 use of generative artificial intelligence, as defined in the University's Regulations on the Use of Artificial Intelligence in the Delivery of Educational Programmes, applies to the course as a whole.

Specific restrictions for individual assessed tasks are set out in Section 6.1, "Forms of Student Assessment," of the course syllabus. These include a complete prohibition on the use of generative AI during assessments conducted under the instructor's supervision.

Recognition of non-formal and/or informal learning. Learning outcomes achieved through non-formal and/or informal education may be submitted for recognition under the procedure established by the

University, provided that they correspond to the learning outcomes of this course and are supported by appropriate documentation.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс**:**

Дисципліна охоплює теоретичні та практичні основи машинного навчання з використанням Python. Студенти вивчають ключові концепції та алгоритми, що лежать в основі методів машинного навчання, з особливою увагою до розпізнавання образів і тексту. Виконуючи практичні проєкти, студенти опановують теоретичні засади класифікації, кластеризації, регресії, оптимізації та навчання з підкріпленням, а також ознайомлюються з іншими темами машинного навчання. Упродовж курсу студенти розробляють власні програми мовою Python.

Академічна доброчесність. Виконання всіх навчальних і контрольних завдань здійснюється з дотриманням Хартії академічної доброчесності та чинних положень Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Запозичення, використання даних, ідей, текстів, зображень, цифрових матеріалів та інших результатів мають бути належно атрибутовані. Порушення академічної доброчесності розглядаються відповідно до університетських процедур.

Опанування програмного матеріалу дисципліни, поточний та підсумковий контроль здійснюються на принципах академічної доброчесності відповідно до ст. 42 Закону України «Про освіту» та рекомендацій Міністерства освіти і науки України щодо запобігання академічному плагіату (Лист МОН № 1/9-565 від 15.08.2018 р.), а також Положення про використання штучного інтелекту при реалізації освітніх програм у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка https://senate.knu.ua/?p=3466

Використання штучного інтелекту. Для освітнього компонента загалом встановлюється рівень 2 використання генеративного штучного інтелекту згідно «Положення про використання штучного інтелекту при реалізації освітніх програм у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка».

Для окремих видів оцінюваних робіт у п.п. 7.1 Форми оцінювання студентів робочої програми визначені спеціальні обмеження, зокрема повна заборона використання генеративного ШІ під час контрольних заходів, що виконуються під наглядом викладача.

Визнання результатів неформальної та/або інформальної освіти. Результати навчання, здобуті в неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути подані до визнання у встановленому Університетом порядку за умови їх відповідності результатам навчання цієї дисципліни та наявності підтвердних матеріалів

4. The main tasks of discipline are:

- *To introduce students to the main machine learning methods;*
- *To introduce students to the basic principles of organising classification features;*
- *To provide students with the methodological knowledge and practical programming skills needed to solve scientific and applied problems using machine learning methods;*
- *To enable students to acquire basic knowledge of programming in a high-level language (Python is recommended);*
- *To introduce Python modules for machine learning (Scikit-learn, Keras, PyTorch, NumPy, Pandas).*

4. Завдання:

- *ознайомити студентів із основними методами машинного навчання;*
- *ознайомити студентів із основними принципами організації класифікаційних ознак;*
- *набуття студентами необхідних методичних та методологічних знань і практичних навичок програмування з метою розв'язання наукових і прикладних задач з використанням методів машинного навчання;*
- *засвоєння студентами базових знань з основ програмування на мові високого рівня (рекомендовано для вивчення мову програмування Python);*
- *знайомство з модулями для машинного навчання в Python (Scikit-learn, Keras, PyTorch, NumPy, Pandas).*

5. Learning results:

Learning results (1. to know; 2. be able to; 3. communication; 4. autonomy and responsibility)		*Form/Methods of teaching and studying*	*Form / Methods of evaluation*	*Percentage in the final assessment of the discipline*
Code	Learning results			
1.1	*Main machine learning methods.*	*Lecture, practical works*	*Written assignment*	*10%*
1.2	*Basic principles of organising classification features.*	*Lecture, practical works*	*Written assignment*	*10%*
1.3	*Basic principles of designing artificial neural networks.*	*Lecture, practical works*	*Written assignment*	*10%*
1.4	*Main Python modules used for machine learning.*	*Lecture, practical works*	*Written assignment*	*10%*
2.1	*Implement algorithms using machine learning methods to solve specified problems.*	*Practical works, self-studying work*	*Written assignment, software presentation*	*15%*
2.2	*Mathematically demonstrate the optimality of the machine learning method used to solve specified problems.*	*Practical works, self-studying work*	*Written assignment, software presentation*	*15%*
2.3	*Independently select Python tools for machine learning (Scikit-learn, Keras, PyTorch, NumPy, Pandas).*	*Practical works, self-studying work*	*Written assignment, software presentation*	*10%*
2.4	*Use Python programming environments, including an IDE and PyCharm.*	*Practical works, self-studying work*	*Written assignment, software presentation*	*10%*
3.1	*Organise team development to solve a specified problem effectively.*	*Practical works*	*Written assignment*	*5%*
4.1	*Understand individual responsibility for one's own solution to a part of a shared task.*	*Practical works*	*Written assignment*	*5%*

5. Результати навчання:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		*Форма/Методи викладання і навчання*	*Форма/Методи оцінювання*	*Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни*
Код	Результат навчання			
1.1	*Основні методи машинного навчання.*	*лекція, практичне заняття,*	*Письмова робота*	*10%*
1.2	*Основні принципи організації класифікаційних ознак*	*лекція, практичне заняття*	*Письмова робота*	*10%*
1.3	*Основні принципи організації штучних нейронних мереж*	*лекція, практичне заняття*	*Письмова робота*	*10%*
1.4	*Основні модулі в Python, які використовуються для машинного навчання*	*лекція, практичне заняття*	*Письмова робота*	*10%*
2.1	*Реалізувати алгоритми роботи з використанням методів машинного навчання при вирішенні поставлених завдань*	*практичне заняття, самостійне навчання*	*Письмова робота, програмне*	*15%*

			представлення	
2.2	*Математично доводити оптимальність використаного методу машинного навчання при вирішенні поставлених завдань*	*практичне заняття, самостійне навчання*	*Письмова робота, програмне представлення*	*15%*
2.3	*Самостійно обирати інструментарій для машинного навчання в Python (Scikit-learn, Keras, PyTorch, NumPy, Pandas)*	*практичне заняття, самостійне навчання,*	*Письмова робота, програмне представлення*	*10%*
2.4	*Використовувати середовище програмування для мови Python IDE та PyCharm*	*практичне заняття, самостійне навчання*	*Письмова робота, програмне представлення*	*до 10%*
3.1	*Вміти організувати командну розробку для ефективного вирішення поставленої задачі*	*практичне заняття*	*Письмова робота*	*5%*
4.1	*Розуміння особистої/персональної відповідальності за особисте рішення частини спільної задачі*	*практичне заняття*	*Письмова робота*	*5%*

6. Alignment of course learning outcomes with programme learning outcomes

Course learning outcomes / Programme learning outcomes	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**1.4**	**2.1**	**2.2**	**2.3**	**2.4**	**3.1**	**4.1**
PLO 5. *Know modern methods of studying the Earth and its geospheres and be able to apply them in professional and research activities.*	**+**	**+**	**+**	**+**					**+**	**+**
PLO 8. *Use modern methods of modelling and processing geoinformation in innovative activities.*					**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни / Програмні результати навчання	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**1.4**	**2.1**	**2.2**	**2.3**	**2.4**	**3.1**	**4.1**
ПРН.5 *Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.*	**+**	**+**	**+**	**+**					**+**	**+**
ПРН.8 *Використовувати сучасні методи моделювання*					**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**

та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності.										

Structure of the discipline: *lectures, practical works, and self-studying work of students*

Структура курсу: *лекційні і практичні заняття, самостійна робота.*

7. Scheme of grading forms:

7.1 Grading forms

Semester grading:

1) *Assessment of practical assignments and work completed in practical classes: 60 points (minimum required: 36 points).*

AI may be used as a supporting tool when preparing practical assignments, provided that students make their own substantive contribution to the code and calculations. AI may be used to look up information and to check spelling and document formatting. Students must disclose whether and how they used AI. AI use is prohibited during the defence of practical assignments.

Final assessment takes the form of a written exam: maximum 40 points; minimum required 24 points. During the examination, students complete test tasks covering theoretical questions from the course lectures and computational tasks based on the projects and practical assignments completed. AI use is prohibited when preparing the written examination submission. The final exam is mandatory.

Results of educational activity of students grading are based on 100 grading scale.

The overall grade is based on the student's work throughout the semester and the final assessment. It is calculated as the sum (simple or weighted) of the points earned for regular semester work and the points earned in the final exam.

	Semester grade	**Final assessment test and/or exam**	**Final grade**
	Practical works		
Minimum	*36*	*24*	*60*
Maximum	**60**	**40**	**100**

*A student who earns fewer than 36 points during the semester is not admitted to the **final exam**.*

7. Схема формування оцінки:

7.1 Форми оцінювання студентів

Семестрове оцінювання:

1) Оцінка за виконання практичних робіт та виконану роботу на практичних заняттях – 60 балів (рубіжна оцінка 36 балів). Дозволяється використовувати ШІ при підготовці практичних робіт як допоміжного інструменту за умови збереження авторського вкладу в підготовку програмного коду практичної роботи та розрахункових задач. Дозволено використовувати ШІ для довідкових функцій під час підготовки практичної роботи та як інструмент перевірки орфографії, технічного оформлення роботи. Декларування факту та способу використання ШІ є обов'язковим. Під час захисту практичних робіт використання ШІ заборонено.

Підсумкове оцінювання *у формі письмового іспиту*: *максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 балів. Під час іспиту студент виконує тестові завдання, які передбачають теоретичні питання з лекційного матеріалу навчальної дисципліни та розрахункові завдання за реалізованими проєктами та практичними роботами. Під час підготовки письмової екзаменаційної роботи використання ШІ заборонено.* ***Підсумкове оцінювання у формі іспиту є обов'язковим.***

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Загальна оцінка виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру та підсумкового оцінювання, *як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру та балів отриманих в результаті підсумкового оцінювання у формі іспиту.*

	Семестрова кількість балів	**ПКР** (підсумкова контрольна робота) *чи/або* **іспит**	**Підсумкова оцінка**
	Практичні роботи		
Мінімум	*36*	*24*	*60*
Максимум	**60**	**40**	**100**

Здобувач не допускається до ***підсумкового оцінювання у формі іспиту****, якщо під час семестру набрав менше 36 балів.*

7.2 Grading: *Assessment follows a modular rating system and includes two practical assignments, in which students must demonstrate the quality of their acquired knowledge and solve specified problems using the methods and tools outlined by the lecturer. Final assessment takes the form of a written exam.*

7.2 Організація оцінювання: *Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 2 практичних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби). Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового іспиту.*

7.3 Scale of final test / Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. COURSE STRUCTURE
PLAN OF LECTURES AND PRACTICAL CLASSES

#	Theme	Total hours		
		Lectures	**Practical classes**	**Self-studying work**
Section 1 *Supervised learning methods*				
1	**Introduction**. **Theme 1.** Linear classifiers and generalisation	1	1	22
2	**Theme 2.** Nonlinear classification, linear regression and collaborative filtering	1	1	25
Section 2 *Unsupervised learning methods and neural networks*				
3	**Theme 3.** Neural networks*		1	25
4	**Theme 4.** Unsupervised learning*		1	40
	Exam			
	Total	**2**	**4**	**112**

***** *– on the Individualized Education Plan, hours will be corrected for real student numbers*

Total - 120 hours:
Lectures – 2 hours,
Practical classes – 4 hours
Consultations – 2 hours
Self-work – 112 hours

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
Розділ 1 Методи навчання з вчителем				
1	**Вступ**. **Тема 1.** Лінійні класифікатори та узагальнення	1	1	22
2	**Тема 2.** Нелінійна класифікація, лінійна регресія, спільна фільтрація	1	1	25
Розділ 2 Методи навчання без вчителя та нейронні мережі				
3	**Тема 3.** Нейронні мережі		1	25
4	**Тема 4.** Навчання без вчителя		1	40
	Іспит			
	ВСЬОГО	**2**	**4**	**112**

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг *120* *год.,* в тому числі:
Лекцій **– *2* *год.***
Практичні заняття - ***4*** ***год.***
Консультації - ***2*** ***год.***
Самостійна робота **- *112* *год.***

Themes for self-studying work:

1. *Loss function, decision boundaries and regularisation.*
2. *Linear classification and generalisation.*
3. *Linear regression.*
4. *Recommender systems.*
5. *Feedforward neural networks.*
6. *Feedforward neural networks, backpropagation and stochastic gradient descent.*
7. *Recurrent neural networks.*
8. *Recurrent neural networks: decoding.*
9. *Convolutional neural networks.*
10. *Clustering: K-MEANS and K-MEDOIDS.*
11. *Generative models.*
12. *Mixture models and expectation–maximisation (EM).*
13. *Reinforcement learning.*

Теми для самостійного навчання:

1. *Функція втрат, межі рішення, регулярізація.*
2. *Лінійна класифікація та узагальнення.*
3. *Лінійна регресія.*
4. *Рекомендаційні системи.*
5. *Нейронні мережі прямого поширення.*
6. *Нейронні мережі прямого поширення, зворотне поширення та стохастичний градієнтний спуск.*
7. *Рекурентні нейронні мережі.*
8. *Рекурентні нейронні мережі – декодування.*
9. *Згорткові нейронні мережі.*
10. *Кластеризація - K-MEANS, K-MEDOIDS.*
11. *Генеративні моделі.*
12. *Моделі суміші та максимізації очікування (EM).*
13. *Навчання з підкріпленням.*

REFERENCES / РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

General / Основні:

1. 6.036 Lecture Notes (2020) - *https://phillipi.github.io/6.882/2020/notes/6.036_notes.pdf*
2. Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong. (2024). Mathematics for Machine Learning. Cambridge University Press. – 417 p.
3. MITx: Machine Learning with Python: from Linear Models to Deep Learning – онлайн-курс (англійською) – *https://www.edx.org/learn/machine-learning/massachusetts-institute-of-technology-machine-learning-with-python-from-linear-models-to-deep-learning*
4. Big Data 101 – online course (in English) – *www.bdu.intela-edu.com/courses/course-v1:BigDataUniversity+BD0101EN+v2/about*
5. Shai Shalev-Shwartz, Shai Ben-David. (2014). Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press. – 449 p.
6. Сеньо П. С. Теорія ймовірностей та математична статистика: Підручник. – Київ, Центр навчальної літератури, 2004. – 448 с.
7. Донченко В. С., Сидоров М. В.-С., Шарапов М. М. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навчальний посібник. – Київ, ВЦ Академія, 2009. – 288 с.
8. Chiles, J.P., Delfiner, P. (2012). Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty. 2-nd ed. - NewYork, Toronto, - JohnWiley&Sons, Inc., 695 p.
9. Computational and Inferential Thinking: The Foundations of Data Science *https://inferentialthinking.com/chapters/intro.html*
10. Davis John C. (2002) Statistics and Data Analysis in Geology 3-nd ed. - NewYork, Toronto, - JohnWiley&Sons, Inc., 656 p.
11. Pal A., Pal S.K. Pattern recognition and big data. World Scientific Publishing, 2017. – 862 p.
12. Plaksina T. Modern Data Analytics. Applied AI and Machine Learning for Oil and Gas Industry. 2019 – 77p.

Additional / Додаткові:

13. *NumPy and SciPy documentation: https://docs.scipy.org/doc/*
14. *Pandas documentation: http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/*
15. *Scikit-learn documentation: https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html*
16. *PyTorch documentation: https://docs.pytorch.org/docs/stable/index.html*
17. *Datascience documentation: http://www.data8.org/datascience/index.html*
18. Data Science 101 – online course (in English) – www.bdu.intela-edu.com/courses/course-v1:BigDataUniversity+DS0101EN+v1/about
19. EMC: Data Science and Big Data Analytics. In: EMC Education Services, pp. 1–508 (2012)
20. Russom, P.: Big Data Analytics. In: TDWI Best Practices Report, pp. 1–40 (2011)
21. Vyzhva, Z.O. (2011). The Statistical Simulation of Random Processes and Fields. Kyiv: Obrii, 388 p.
22. Vyzhva, Z.O., Demidov V.K., Vyzhva A.S. (2018b) About statistical simulation methods of random fields on the sphere by the aircraft magnetometry data. Visn. Kyiv University. Geology, 82, 107-113.
23. Vyzhva, Z.O., Demidov, V.K., Vyzhva, A.S. (2020). The statistical simulation of dataset in 3-D area with spherical correlation function on Rivne NPP example. Visn. Kyiv University. Geology, 91, 85-93.