



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра комп'ютерних наук

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Галузь знань	01 «Освіта/Педагогіка»
Спеціальність	014.09 – «Середня освіта (Інформатика)»
Назва освітньої програми	«Інформатика та програмування»
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
професор кафедри інформаційних технологій, д.т.н., проф. Стрелковська Ірина Вікторівна	+380674877638	i.strelkovskaya@mgu.edu.ua

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «Математичні методи в наукових дослідженнях» надає змогу здобувачам другого ступеня вищої освіти оволодіти спеціальними професійними інформативно-комунікативними компетентностями, пов'язаними з використанням математичних методів, моделей та інформаційних технологій у рамках виконання їх самостійного дослідження та у подальшій науково-дослідницькій діяльності.

Метою викладення дисципліни «Математичні методи в наукових дослідженнях» є формування компетентності щодо побудови, дослідження, аналізу та чисельної реалізації математичних моделей з подальшим використанням отриманого розв'язку для підвищення ефективності функціонування систем, що досліджуються.

Передумовами для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані здобувачем при вивченні навчальних дисциплін бакалаврської підготовки.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ, ТА ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні задачі або проблеми в галузі освіти, що передбачає здійснення інновацій та/або проведення педагогічних досліджень і характеризується невизначеністю умов.
Загальні компетентності	
ЗК1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК2	Здатність використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності
ЗК4	Здатність виявляти та вирішувати проблеми у сфері професійної діяльності, бути критичним і самокритичним
ЗК7	Здатність здійснювати науково-педагогічні дослідження, прогнозувати та презентувати їх результати
Фахові компетентності	
ФК4	Здатність до моделювання змісту навчання, формування в учнів ключових компетентностей та здійснення інтегрованого навчання
Предметні компетентності	
ПК4	Здатність розробляти діагностичний інструментарій та здійснювати діагностику, моніторинг і оцінювання якості набутих знань і сформованих вмінь з інформатики у здобувачів освіти
ПК5	Здатність розробляти та реалізовувати навчальні проекти з інформатики, проекти із залученням інформаційних технологій, інтегровані завдання, завдання прикладного характеру
ПК8	Здатність проектувати електронні освітні ресурси, використовувати їх у навчальному процесі, здійснювати експертне оцінювання педагогічної спроможності електронних ресурсів, їх адаптацію до вимог і потреб педагогічного процесу
Фахові програмні результати навчання	
РН1	Демонструє вміння застосовувати знання з психології, педагогіки, фундаментальних і прикладних наук (Інформатики) у практичних ситуаціях здійснення освітньої діяльності, поглиблює знання з предметної області
РН2	Демонструє вміння використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, обробки та обміну інформацією у професійній діяльності, презентації власних та спільних результатів, реалізації дистанційного та змішаного навчання тощо
РН4	Формулює наявні проблеми у сфері освітньої діяльності, демонструє навички їх критичного аналізу, генерує нові ідеї, аргументує можливі шляхи їх вирішення та критично оцінює їх спроможність
РН6	Визначає і характеризує основні принципи, закони та методики науково-педагогічних досліджень; описує апарат науково-педагогічного дослідження, демонструє навички презентації результатів науково-педагогічного дослідження
РН9	Демонструє уміння класифікувати, упорядковувати і узагальнювати навчальний матеріал відповідно до умов навчального процесу, потреб формування ключових компетентностей та інтегрованого навчання
Предметні програмні результати навчання	
ПРН1	Розуміє концептуальні засади освіти в галузі інформатики та методики її викладання у закладах освіти, тенденції розвитку інформатики й інформатизації суспільства

ПРН2	Демонструє теоретичні знання і практичні вміння щодо формування у здобувачів освіти базових і предметних інформатичних компетентностей
ПРН4	Розуміє і визначає специфіку викладання інформатики у профільній школі, демонструє вміння організації навчального процесу з інформатики у профільних класах
ПРН5	Володіє вміннями розв'язку задач шкільного курсу інформатики різних профілів і вибіркового модулю, вміє аналізувати та оцінювати ефективність їх розв'язку
ПРН6	Вміє розробляти діагностичний інструментарій та проводити діагностику, моніторинг і оцінювання якості набутих знань і сформованих умінь з інформатики у здобувачів освіти
ПРН7	Вміє розробляти і реалізовувати навчальні проекти з інформатики та проекти із залученням інформаційних технологій
ПРН8	Вміє розробляти інтегровані завдання та завдання прикладного характеру, використовувати у навчальному процесі

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денне відділення / заочне відділення)			Ознаки курсу		
ЄКТС	годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
4	120	20/6	20/4	80/110	1	1	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Загалом	У тому числі			Загалом	У тому числі		
		Лекц.	Практ.	Сам.		Лекц.	Практ.	Сам.
Тема 1. Методи математичного моделювання в наукових дослідженнях	14	2	2	10	14	0	0	14
Тема 2. Випадкові процеси	23	4	4	15	23	2	0	21
Тема 3. Методи інтерполяції	14	2	2	10	14	0	2	12
Тема 4. Чисельні методи наближення функцій	18	4	4	10	18	0	0	18
Тема 5. Кільце многочленів	18	4	4	10	18	2	0	16
Тема 6. Лінійні простори та лінійні оператори	19	2	2	15	19	2	0	17
Тема 7. Векторні і тензорні поля	14	2	2	10	14	0	2	12
Загалом	120	20	20	80	120	6	4	110
Підсумковий контроль – екзамен								

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням платформ онлайн навчання на основі інформаційних систем Moodle або Google Classroom. Виконання практичних робіт та проведення індивідуального тестування, забезпечується за допомогою існуючих в університеті комп'ютерних класів, бібліотеки та платформ онлайн навчання на основі інформаційних систем Moodle або Google Classroom.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Методи математичного моделювання в наукових дослідженнях. Етапи дослідження об'єкту при моделюванні. Синтез і аналіз моделі. Причинно-наслідковий аналіз. Електронні освітні ресурси. Цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності. Моделювання змісту навчання, формування в учнів ключових компетентностей та здійснення інтегрованого навчання. Побудова і дослідження моделі інформаційних процесів у прикладній області.	10	14
Тема 2. Випадкові процеси. Класифікація випадкових процесів. Характеристики випадкових процесів. Додавання стохастичних процесів. Диференціювання стохастичного процесу. Інтегрування стохастичного процесу. Стаціонарні та нестаціонарні випадкові процеси.	15	21
Тема 3. Методи інтерполяції. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Інтерполяційний поліном Ньютона. Багатоінтервальна інтерполяція. Сплайн та вейвлет– інтерполяція.	10	12
Тема 4. Чисельні методи наближення функцій. Постановка задачі апроксимації і метод найменших квадратів. Степенева апроксимація. Сплайн-апроксимація. Дослідження апроксимації функцій різного виду. Метод Ейлера числового розв'язання задач Коші для звичайних диференціальних рівнянь і систем звичайних диференціальних рівнянь.	10	18
Тема 5. Кільце многочленів. Кільця і поля. Кільце многочленів. Поле раціональних дробів. Теорема про розклад раціонального дробу в суму многочлена і правильного раціонального дробу.	10	16
Тема 6. Лінійні простори та лінійні оператори. Лінійний простір. Лінійні многовиди. Афінний простір. Евклідов простір. Лінійні відображення. Лінійний оператор. Ядро та образ лінійного оператора. Власні значення та власні вектори лінійного оператора. Розклад многочлена в ряд. Формула Тейлора. Квадратичні форми. Дослідження кривих і поверхонь за допомогою теорії квадратичних форм.	15	17
Тема 7. Векторні і тензорні поля. Векторний простір. Контраваріантні і коваріантні компоненти. Перетворення компонентів тензора. Метричний тензор. Операції з тензорами. Власні вектори та власні (головні) значення довільного тензора другого рангу.	10	12
Загалом	80	110

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю		Складові оцінювання
Поточний контроль та тестування, які здійснюються у ході проведення практичних занять, консультацій та відпрацювань		50%
Підсумковий контроль, який здійснюється у ході проведення екзамену		50%
Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, тестові завдання, робота у групах, розв'язання практичних завдань, екзамен	

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	20
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка результатів виконання тесту	20
Виконання індивідуальних завдань (дослідна робота здобувача)			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	10
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль – екзамен			20
Загалом балів			100

9. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

«Відмінно» / «Зараховано» (А) – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вмє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, на підсумковому контролі демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких виконував усі поставленні завдання та давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, виконав завдання до самостійної роботи, проявляв активність у науково-дослідній роботі.

«Добре» / «Зараховано» (В) – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу на підсумковому контролі, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких виконував усі поставлені завдання та давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, виконав завдання до самостійної роботи, проявляв активність і творчість у науково-дослідній роботі.

«Добре» / «Зараховано» (С) – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу на підсумковому контролі, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність виконаних завдань до самостійної роботи та активність у науково-дослідній роботі.

«Задовільно» / «Зараховано» (D) – від 64 до 73 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, на підсумковому контролі володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність виконаних завдань до самостійної роботи.

«Задовільно» / «Зараховано» (E) – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, на підсумковому контролі володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, виконав не всі завдання до самостійної роботи.

«Незадовільно з можливістю повторного складання» / «Не зараховано» (Fх) – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

«Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «Не зараховано» (F) – від 1 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	Fх	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Стрелковська І.В. Вища математика для фахівців в галузі зв'язку. Ч.5 / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ВМВ, 2018. – 508 с.
2. Стрелковська І.В. Диференціальні рівняння для фахівців в галузі ІТ-галузі / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2018. – 188 с.
3. Стрелковська І.В. Теорія ймовірностей та випадкові процеси (для фахівців у галузі ІТ-технологій) / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2018. – 384 с.
4. Стрелковська І.В. Математична статистика / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2019. – 110 с.
5. Стрелковська І.В., Соловська І.М., Стрелковська Ю.О. Застосування дійсних та комплексних сплайнів в задачах інфокомунікацій. Проблеми телекомунікацій. – 2021. – № 1(28). – С. 3-19. (фахове видання, категорія «Б»)
6. Стрелковська І.В., Золотухін Р.В., Григор'єва Т.І. Узагальнена модель оцінки показників функціонування низькошвидкісних мереж зв'язку автоматизованих систем управління. Інфокомунікаційні та комп'ютерні технології. – 2022. – № 1 (03). – С. 138-153. (фахове видання, категорія «Б»)
7. Стрелковська І. В., Соловська І. М., Снігур Н., Малюга В., Параметричні сплайни в 3D-моделюванні. Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії»: матеріали конф., 17-20 липня 2023р.: тези доц. – Одеса: МГУ, 2023. – С. 22-26.
8. Худа Ж.В. Конспект лекцій з дисципліни «Основи векторного і тензорного аналізу» – Кам'янське, ДДТУ, 2019. – 65 с.
9. Тензорний аналіз. Збірник задач [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» / П. О. Наказной; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Електронні текстові дані (1 файл: 225 кБ). — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 35 с.
10. Стрелковська І. В., Соловська І. М., Стрелковська Ю. О., Використання методів сплайн-функцій в телекомунікаційних та інформаційних технологіях Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії»: матеріали конф., 17-20 липня 2023р.: тези доц. – Одеса: МГУ, 2023. – С. 70-79.
11. Мішура Ю. С. М71 Випадкові процеси: теорія, статистика, застосування : підручник / Ю. С. Мішура, К. В. Ральченко, Г. М. Шевченко. – 2-ге вид., випр. і допов. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2021. – 496 с.
12. Крилик, Л. В. Обчислювальна математика. Інтерполяція та апроксимація табличних даних : навчальний посібник / Л. В. Крилик, І. В. Богач, М. О. Прокопова. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 111 с.
13. Л.П.Вакал Апроксимація функцій багатьох змінних із застосуванням алгоритму диференціальної еволюції / Л.П. Вакал. // Математичні машини і системи. – 2017. – с. 90–96с.

14. Довгий Б.П. Сплайн-функції та їх застосування / Б.П.Довгий, А.В.Ловейкін, Є.С.Вакал, Ю.Є.Вакал. – К.:Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2016. – 117 с.
15. Попов В.В. Методи обчислень: конспект лекцій для студентів механіко-математичного факультету / В.В. Попов. – Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2012. – 303 с.
16. Безущак О.О. Навчальний посібник з лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету / О. О. Безущак, О. Г. Ганюшкін, Є. А. Кочубінська. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 224 с.
17. Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.

Допоміжна

18. Стрелковська І.В. Операційне числення для фахівців у галузі зв'язку (для студентів та аспірантів) / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2017. – 120 с.
19. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Makoganiuk A. Different extrapolation methods in Problems of Forecasting. Advances in Information and Communication Technology and Systems. Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Vol. 152. Springer. P. 217-228. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58359-0_12 (Індексація в Scopus)
20. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Makoganiuk A. Different Approaches to Studying the Extreme Properties of Signal Functions Synthesized With Splines. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies (LNDECT). 2020. Vol. 48. Springer. P. 17-33. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43070-2_2 (Індексація в Scopus)
21. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Strelkovska J. Spline-approximation and Spline-extrapolation methods in telecommunication problems. Current Trends in Communication and Information Technologies. Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Vol. 212. Springer. P. 3-20. https://doi.org/10.1007/978-3-030-76343-5_1 (Індексація в Scopus)
22. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Makoganiuk A. Spline-Extrapolation Method in Traffic Forecasting in 5G Networks. Journal of Telecommunications and Information Technology. 2019, Is. 3. P. 8-16. <https://doi.org/10.26636/jtit.2019.134719> (Індексація в періодичному виданні Scopus, Q3, ISSN 1509-4553)
23. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Makoganiuk A. A study of the extremum of the total energy of the selective signals constructed by quadratic splines. Periodica Polytechnica Electrical Engineering and Computer Science. 2019, Vol. 63(1). P. 30-36. <https://doi.org/10.3311/PPee.12457> (Індексація в періодичному виданні Scopus, Q3, ISSN 2064-5279)
24. Strelkovskaya I., Solovskaya I. Using spline-extrapolation in the research of self-similar traffic characteristics. Journal of Electrical Engineering. 2019. Vol. 70, Is. 4. P. 310-316. <https://doi.org/10.2478/jee-2019-0061> (Індексація в періодичному виданні Scopus, Q3, ISSN 1335-3632)
25. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Strelkovska J. Fingerprinting/Indoor positioning using complex planar splines. Journal of Electrical Engineering. Vol. 72 (2021), N06, pp. 401-406. <https://doi.org/10.2478/jee-2021-0057>, (Індексація в періодичному виданні Scopus, Q3, ISSN 1335-

3632)

26. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Strelkovskaya J., Paskalenko V. Complex spline approximation in positioning problems. *Radioelectronics and Communications Systems*. 2022. Vol. 65 (7). P. 376–385. <https://doi.org/10.3103/S0735272722100028> (Індексація в періодичному виданні Scopus категорія «А», Q3, ISSN 07352727).

27. Романчиков В.І. Основи наукових досліджень / В.І. Романчиков. □ К.: ЦУЛ, 2007. □ 254 с.

28. Москаленко Ю. Д., Москаленко О. А., Коваленко О. В. Лінійна алгебра : метод. рек. до проведення практ. занять та організації самостійної роботи студентів предметної спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2021. 91 с.

29. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: Навчальний посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2010.– 198 с.

30. Маценко В.Г. Математичне моделювання: навчальний посібник– Чернівці: Чернівецький національний університет, 2014.–519 с.

31. Пасічник В.В., Виклюк Я.І., Камінський Р.М. Моделювання складних систем. Посібник. Львів: Видавництво "Новий Світ - 2000". 2017. 404с.

Інформаційні ресурси

32. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ: НБУВ, 2013-2015. – Режим доступу: www.nbuv.gov.ua

33. Електронний каталог Національної парламентської бібліотеки України [Електронний ресурс]: [політемат. база даних містить відом. про вітчизн. та зарубіж. кн., брош., що надходять у фонд НПБ України]. – Електронні дані (803 438 записів). – Київ: Нац. парлам. б-ка України, 2002-2015.

34. Український інститут інтелектуальної власності [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ: УІПВ, 2017.