



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

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ В
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

Галузь знань	<u>12 «Інформаційні технології»</u>
Спеціальність	<u>121 «Інженерія програмного забезпечення»</u>
Назва освітньої програми	<u>Інженерія програмного забезпечення</u>
Рівень вищої освіти	<u>другий (магістерський) рівень</u>

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
Професор кафедри інформаційних технологій д.т.н., проф. Стрелковська Ірина Вікторівна	067-487-76-38	irina7000370@gmail.com

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «Спеціальні розділи математичного апарату в інформаційних технологіях» сприяє розвитку логічного та аналітичного мислення і надає змогу здобувачам другого ступеня вищої освіти оволодіти спеціальними компетентностями, пов'язаними з використанням математичного апарату у подальшій науково-дослідницькій діяльності.

Метою викладення дисципліни «Спеціальні розділи математичного апарату в інформаційних технологіях» є оволодіння сучасними методами, теоретичними положеннями таких розділів математики, як «Марковські процеси» і «Диференціальні оператори тензорного аналізу» для застосування в інформаційних технологіях.

2. ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Навчальна дисципліна «Спеціальні розділи математичного апарату в інформаційних технологіях» забезпечує досягнення програмних результатів навчання:

Використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем.

Розвивати та адаптувати аналітичні та абстрактні здібності для вирішення викликів і завдань, пов'язаних з інформаційними технологіями.

Знання:

Однорідні ланцюги Маркова з дискретним часом і з неперервним часом. Стаціонарні та нестаціонарні випадкові процеси. Пуассонівський процес. Вінерівський процес. Система масового обслуговування з втратами. Рівняння Ерланга. Векторні і тензорні поля. Диференціальні оператори тензорного аналізу.

Уміння:

Вміти знайти матрицю ймовірностей переходу зі стану в стан ланцюга Маркова. Виконувати перетворення компонент вектора при повороті і при інверсії декартової системи координат. Знаходити інваріанти і головні значення тензора другого рангу. Обчислювати коваріантну похідну векторних та тензорних полів. Вміти застосовувати інтегральні теореми векторного й тензорного аналізу.

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	28/4	28/4	64/112	1	2	Вибіркова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	усього	денна форма			усього	Заочна форма		
		у тому числі				у тому числі		
		лекц.	прак	сам. роб.		лекц.	прак	сам. роб.
Тема 1. Ланцюги Маркова з дискретним часом.	28	8	6	14	28	2	-	26
Тема 2. Однорідні процеси з незалежними приростами.	24	8	6	10	24	-	2	22
Тема 3. Марковські процеси.	34	6	8	20	34	2	-	32

Тема 4. Диференціальні оператори тензорного аналізу.	34	6	8	20	34	-	2	32
<i>Усього годин</i>	120	28	28	64	120	4	4	112
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 університетської платформи онлайн навчання на базі Moodle та на базі Google Клас. Окрім того, практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, студенти отримують, користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Спеціальні розділи математичного апарату в інформаційних технологіях» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Ланцюги Маркова з дискретним часом. Однорідні ланцюги Маркова з дискретним часом і з неперервним часом. Стаціонарні та нестаціонарні випадкові процеси. Характеристики стаціонарної випадкової функції.	14	26
2	Тема 2. Однорідні процеси з незалежними приростами. Найпростіший потік подій. Рівняння Колмогорова. Граничні ймовірності станів. Однорідні ланцюги Маркова з неперервним часом.	10	22
3	Тема 3. Марковські процеси. Ланцюги Маркова з неперервним часом. Теорема Феллера. Система масового обслуговування з втратами. Рівняння Ерланга.	20	32

4	Тема 4. Диференціальні оператори тензорного аналізу. Елементи криволінійних систем координат. Коваріантне диференціювання векторних та тензорних полів. Векторні диференціальні операції у криволінійних системах координат. Потенціальні та соленоїдальні векторні поля.	20	32
Всього		64	112

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає наступні види та методи контролю:

Види контролю	Складові оцінювання
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання індивідуального завдання; проведення консультацій та відпрацювань.	50%
підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення іспиту.	50%

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; наукова доповідь, рефера, усне повідомлення, індивідуальне опитування, практичних завдань, іспит.
--	--

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ПІДСУМКОВИМ КОНТРОЛЕМ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ/ ЗАЛІКУ

Денна форма навчання / Заочна форма навчання			
<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на семінарських (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	25
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Підготовка програмного матеріалу (тем, питань), що виносяться на самостійне вивчення	-//-	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань (науково-дослідна робота студента)			

¹ Індивідуально-консультаційна робота викладача зі студентами

1.3. Підготовка реферату за заданою тематикою	Відповідно до розкладу занять і графіку ІКР	Обговорення (захист) матеріалів реферату	10
1.4. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	-//-	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять або ІКР, наукових конференцій та круглих столів.	5
Разом балів за поточний контроль			50
<i>Підсумковий контроль</i>			
Екзамен			50
Всього балів			100

9. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ (для іспиту / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вмє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, 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 конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);

- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 0 до 34 балів. Студент 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 (10-12)	A	Відмінно	зараховано
82-89 (8-9)	B	Добре	
74-81(6-7)	C		
64-73 (5)	D	Задовільно	
60-63 (4)	E		
35-59 (3)	Fx	незадовільно	не зараховано
1-34 (2)	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. 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.
2. Стрелковська І.В. Математична статистика / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2019. – 110 с.
3. Стрелковська І.В. Векторний аналіз / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2020. – 120 с.
4. Стрелковська І.В. Диференціальні рівняння для фахівців в галузі ІТ-галузі/ І.В.Стрелковська, В.М.Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2018. – 188с.
5. 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.
6. 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.
7. 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)
8. 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>
9. Мішура Ю. С. 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.
10. Новицький І.В. Випадкові процеси. [Текст], навчальний посібник / І.В. Новицький, С.А. Ус. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 125 с.
11. Коломієць, С. В. Теорія випадкових процесів [Текст] : практикум / С. В. Коломієць ; Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України”. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2011. – 80 с.
12. Сеньо, П. С. Випадкові процеси [Текст] : підручник / С. П. Сеньо ; Мін-во освіти і науки України, ЛНУ. – Львів : Компакт-ЛВ, 2006. – 288 с. – ISBN 966-96414-7-0.

13. Нікулін О.В. Основи векторного і тензорного числення: теоретичні відомості та тести/ О.В. Нікулін, Т. В. Наконечна. – Дніпропетровськ: Біла К.О., 2012. – 73 с.
14. Худа Ж.В. Конспект лекцій з дисципліни «Основи векторного і тензорного аналізу» – Кам'янське, ДДТУ, 2019. – 65 с.
15. Разумова, М. А. Основи векторного і тензорного аналізу: навчальний посібник / М. А. Разумова, В. М. Хотяїнцев. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. – 216 с.
16. Валь О.Д. Основи векторного та тензорного аналізу: навч. посібник / О.Д. Валь, С.Л. Королюк, С.В. Мельничук. – Чернівці: Книги - XXI, 2006.– 351 с.
17. Курбатова І. М. Диференціальна геометрія. Частина І : Метод. посіб. для студентів напряму підготовки 111 «Математика» / І. М. Курбатова. – Одеса :Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2020. – 66 с.
18. Збірник задач з векторного та тензорного числення / М. Ф. Ледней, М. А. Разумова, О. В. Романенко, В. М. Хотяїнцев. — К. : ВПЦ «Київський університет», 2010.

Допоміжна

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Strelkovska J. Fingerprinting/Indoor positioning using complex planar splines. *Journal of Electrical Engineering*. Vol. 72 (2021), N06, pp. 401-406.
5. 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.
6. Стрелковська І.В. Вища математика для фахівців в галузі зв'язку. Ч.5 / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ВМВ, 2018. – 508 с.
7. 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.
8. О. Пришляк Диференціальна геометрія : Курс лекцій. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2004. – 68 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. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 35 с.
10. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики [Текст] : навч. посіб. / К. Г. Валєєв, І. А. Джалладова. – К. : КНЕУ, 2005. – 351 с. – ISBN 966-574-855-6.
11. Жлуктенко, В. І. Стохастичні моделі в економіці [Текст] : монографія / В. І. Жлуктенко, А. В. Бегун. – К. : КНЕУ, 2005. – 352 с. – ISBN 966-574-744-4.
12. Волощенко, А. Б. Теорія ймовірностей та математична статистика [Текст] : навч.-метод. посібник / А. Б. Волощенко, І. А. Джалладов. – К: КНЕУ, 2005. – 256 с. – ISBN 966–574–459–3.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ: НБУВ, 2013-2015. – Режим доступу: www.nbuv.gov.ua – Назва з екрана. Дата звернення: 07.08.2023
2. 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. – Режим доступу: catalogue.nplu.org . – Назва з екрана. Дата звернення: 07.08.2023
3. Український інститут інтелектуальної власності [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ: УІПВ, 2017. – Режим доступу: <http://www.uipv.org> – Назва з екрана. Дата звернення: 07.08.2023