

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Теорія ймовірності та нечітка математика»



Ступінь освіти	бакалавр
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Тривалість викладання	1 семестр
Заняття:	Осінній семестр
лекції	2 год./тижд.
практичні роботи	2 год./тижд.
Мова викладання	українська

Передумови для вивчення: курс вищої математики


Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5835>

Консультації: за окремим розкладом, що попередньо погоджений зі здобувачами освіти.

Онлайн-консультації: MS Teams, електронна пошта

Інформація про викладачів:

	Викладач
	Ус Світлана Альбертівна (лекції, практичні заняття)
	к. ф.–м.н., доцент, професор кафедри системного аналізу і управління
	Персональна сторінка: https://sau.nmu.org.ua/ua/kadry/us.php
	Сторінка кафедри САУ: https://sau.nmu.org.ua/ua/
	E-mail: Us.s.a@nmu.one
	Orcid ID: https://orcid.org/0000-0003-0311-9958
	Scopus ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55603096000
	ResearchGate Profile: https://www.researchgate.net/profile/Svitlana_Us

1. Анотація курсу

Запропонований курс присвячений вивченню невизначеності і способам її формалізації і моделювання. В ньому розглядаються дві найпоширеніші теорії, які спрямовані на зближення точної класичної математики і всебічної неточності реального світу. Історично першим це був апарат теорії ймовірності і математичної статистики, далі – теорія нечітких множин. Курс присвячено вивченню основних положень теорії ймовірності, математичної статистики і методів опису неточних даних за допомогою нечітких множин і змінних. Основні

застосування цієї теорії знаходяться в таких сферах, як штучний інтелект, лінгвістика, пошук інформації, процеси прийняття рішень, розпізнавання образів, медична діагностика, психологія, право, економіка та інші області людської діяльності.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування компетентностей щодо обґрунтованого застосування теорії ймовірностей та нечіткої математики.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти із методами опису, формалізації і перетворення неточних даних;
- розглянути сфери застосування теорії ймовірності та теорії нечітких множин;
- навчити здобувачів вищої освіти обґрунтовано застосовувати методи теорії ймовірності, математичної статистики і нечіткої математики та відповідне програмне забезпечення для розв’язування практичних задач.

2. Результати навчання:

- Розрізняти різні види невизначеності і визначати математичний апарат, який необхідно використовувати для моделювання і дослідження практичних задач.
- Знати і вміти застосовувати на практиці основні поняття теорії ймовірності і математичної статистики.
 - Застосовувати статистичні методи аналізу даних та моделювання;
 - Знати і вміти застосовувати на практиці основні поняття теорії нечітких множин і відповідний математичний апарат. Виконувати операції над нечіткими множинами і відношеннями.
- Будувати логічні висновки, використовувати нечіткі моделі для створення програмних та інформаційних систем
- Описувати невизначеність у вигляді нечітких відношень, нечітких чисел та лінгвістичних змінних, застосовувати нечіткі логічні висновки.

3. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ЛЕКЦІЇ	90
1. Вступ.	4
Невизначеність у задачах управління й прийняття рішень. Класифікація невизначеності. Джерела та види невизначеності. Стохастична й лінгвістична невизначеність.	
2. Основи теорії ймовірності.	6

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
Поняття про вибірковий простір. Класичне, статистичне та геометричне визначення ймовірності. Основні теореми теорії ймовірності. Повторення іспитів. Формули Бернуллі, Пуассона, Лапласа.	8
3. Випадкові величини	8
Поняття про випадкову величину. Закони розподілу та числові характеристики випадкових величин. Інтегральна та диференціальна функції розподілу випадкових величин, їх властивості. Рівномірний, нормальний та експоненціальний закони розподілу неперервних випадкових величин.	
4. Функції випадкових величин.	6
Закон розподілу та математичне сподівання функції одного випадкового аргументу. Двовимірні випадкові величини, їх числові характеристики.	8
5. Елементи математичної статистики	6
Основні задачі математичної статистики. Статистичний розподіл вибірки. Способи задання статистичного розподілу. Поняття статистичної оцінки. Класифікація оцінок. Методи побудування статистичних оцінок. Інтервальні оцінки параметрів нормального розподілу.	6
Поняття статистичної оцінки. Класифікація оцінок. Методи побудування статистичних оцінок.	
Інтервальні оцінки параметрів нормального розподілу.	
6. Кореляційний та регресійний аналіз	8
Поняття функціональної та статистичної залежності. Задачі кореляції та регресії. Побудова прямої лінії регресії. Оцінювання якості рівняння регресії.	
7. Задачі перевірки статистичних гіпотез.	8
Проста та складена гіпотези, нульова та альтернативна гіпотези. Помилки першого та другого роду. Перевірка гіпотез про параметри нормального розподілу та вид невідомого розподілу генеральної сукупності	
8 Нечіткі множини	6
Поняття належності. Визначення нечіткої множини та пов'язана з нею термінологія. Операції над нечіткими множинами. Методи побудови функцій належності.	
9 Нечіткі відношення	10
Поняття про нечітке відношення. Способи задання відношень. Класифікація нечітких відношень. Операції над відношеннями.	8
Відображення нечітких множин. Принцип узагальнення	
10 Нечіткі числа та операції над ними	8
Поняття про нечітке число. Операції над нечіткими числами. Інтервальна арифметика Каухера. Нечіткі числа (L–R)-типу.	
11 Лінгвістичні змінні	8
Лінгвістична змінна та її опис через нечітку множину Нечіткі висловлювання та їхні перетворення. Перехід від нечіткості до чіткості.	
12 Застосування методів теорії ймовірності та теорії нечітких множин до розв'язування прикладних задач	4

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	90
1. Побудова вибіркового простору. Розрахунок ймовірності за класичним визначенням та з використанням основних теорем теорії ймовірності.	9
2. Побудова законів розподілу ВВ. Обчислення числових характеристик випадкових величин.	9
3. Розв'язання задач з використанням поширених законів розподілу і функцій випадкових величин.	9
4. Побудова статистичного розподілу вибірки, точкових та інтервальних оцінок параметрів розподілу.	9
5. Побудова прямої лінії регресії за згрупованими і незгрупованими даними	9
6. Розв'язування задач перевірки статистичних гіпотез	9
7. Побудова нечітких множин. Операції над нечіткими множинами.	9
8. Нечіткі відношення та операції над ними	9
9. Прийняття рішень на основі нечітких відношень переваги	9
10. Нечіткі числа та операції над ними.	9
11. Опис лінгвістичної змінної та перетворення нечітких висловлювань	9

4. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams. Пакети приладних програм: MS Office.

5. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувач вищої освіти може отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Поточна успішність складається з успішності за два теоретичні модулі (кожен з них оцінюється максимально у 20 балів) та оцінок за виконання індивідуальних робіт (6 робіт сумарною оцінкою 60 балів).

Отримані бали за модульний контроль та індивідуальні завдання додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Підсумкове оцінювання (якщо здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку)	Підсумковий контроль відбувається у формі письмового іспиту, білети для підсумкового контролю включають 20 тестових теоретичних запитань, та 3 задачі. Правильна відповідь на всі запитання тестової частини оцінюється у 40 балів. Правильна відповідь на кожну задачу оцінюється у 20 балів. Максимальна кількість балів за екзамен: 100
Індивідуальні завдання	Включають побудову математичних моделей та розв'язування задач. Максимально оцінюються у 60 балів при своєчасному складанні, 36 балів при несвоечасному складанні
Модульний контроль	Охоплює матеріали лекційного курсу. Містить тести та відкриті запитання. Максимально оцінюються у 40 балів (2 модулі×20 балів).

6.3. Критерії оцінювання елементів поточного та підсумкового контролю:

– підсумкове оцінювання відбувається у формі письмового іспиту у форматі тесту, який складається з 20 завдань (20 тестових запитань; 3 задачі, кожна оцінюється у 10 балів, якщо надано повністю правильну і обґрунтовану відповідь);

– поточне оцінювання індивідуальних робіт відбувається шляхом захисту звіту з відповідної роботи. Максимальний бал – 10, який формується таким чином: правильність і повнота розв'язання задачі (50%), вміння використовувати засоби ЕОМ для розв'язання задач (10%), захист індивідуальної роботи (включає відповідь на контрольні запитання) (40%), правильне оформлення звіту та своєчасне його подання (зниження оцінки).

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <https://cutt.ly/MCfh5kv>

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту і бути зареєстровані на дистанційний курс «Теорія ймовірності та нечітка математика».

Обов'язком здобувача вищої освіти є перевірка один раз на тиждень (щонеділі) поштової скриньки на Офіс365.

Протягом тижнів самостійної роботи обов'язком здобувача вищої освіти є робота з дистанційним курсом «Теорія ймовірності та нечітка математика».

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту або на форум дистанційного курсу.

7.3. Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, відрядження, які необхідно підтверджувати документами у разі тривалої (два тижні) відсутності. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Якщо здобувач вищої освіти захворів, ми рекомендуємо залишатися вдома і навчатися за допомогою дистанційної платформи.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватися дистанційно - в онлайн-формі, за погодженням з викладачем.

7.5. Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку (<https://cutt.ly/N08yRNA>).

7.5. Бонуси. Здобувачі вищої освіти можуть додатково отримати до 10 балів за виконання додаткової самостійної роботи за курсом, наприклад виконання індивідуальних завдань за додатковою темою (завдання пропонуються викладачем), підготовка доповіді і участь у студентських наукових конференціях за темою курсу, розробка програмного забезпечення при виконанні індивідуальних завдань, підготовка методичних матеріалів і презентацій.

7.6. Участь в анкетуванні. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освітим буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Нечітка математика».

8. Рекомендовані джерела інформації

1. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики: навч. посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.
2. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк. – Київ : Маклаут, 2008. – 444 с.
3. Желдак Т.А. Нечіткі множини в системах управління та прийняття рішень: навч. посіб. / Т.А. Желдак, Л.С. Коряшкіна, С.А. Ус, за редакцією С.А. Ус ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2020. – 387 с.
4. Елементи теорії нечітких множин. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Нечітка математика» / Т.А. Желдак, Л.С. Коряшкіна, С.А. Ус, М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 47 с.
5. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» для студентів спеціальності «Інформаційні технології проектування» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т» ; [уклад.: М. В. Матюшенко, Г. В. Федченко, І. Б. Шеліхова. — Харків : Підруч. НТУ «ХПІ», 2015. — 35с.
6. Новицький І.В. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посібник/ І.В.Новицький, Ус С.А.,-Д.:Національний гірничий університет, 2010.- 179 с.
7. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.
8. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі. – Д.: ІМАпрес, 2014.
9. Тюрин О.В. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посіб. / О. В. Тюрин, О. Ю. Ахмеров. – Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2018. – 170 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability/probability-library>
2. <https://sites.google.com/site/ne4itkalogika/modeluvanna-v-matlab>