



Теорія ймовірностей

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити 120 годин, Лекцій - 36 годин, Лабораторних -18 години, Самостійна робота – 66 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу	Лектор: доцент, к.т.н, Марковський Олександр Петрович, markovskiy@comsys.kpi.ua Практичні: доцент, к.т.н, Марковський Олександр Петрович, markovskiy@comsys.kpi.ua
Розміщення курсу	https://ecampus.kpi.ua/

Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна “Теорія ймовірностей” призначена для ґрунтовного вивчення сучасних методів теорії ймовірностей та випадкових процесів і теорії інформації, а також отримання навичок застосування вказаних методів для ефективного вирішення практичних задач комп’ютерної інженерії.

Навчальна дисципліна містить два основних розділи:

1. Теорія ймовірностей.
2. Теорія випадкових процесів.

В рамках першого розділу розглядаються основні теоретичні положення теорії ймовірностей, а також методи визначення ймовірностей випадкових подій, характеристики випадкових величин, випадкових функцій, а також систем випадкових величин. Значна увага приділяється оволодінню методами практичного застосування теоретичних положень теорії ймовірностей для вирішення задач ефективного проектування апаратних та програмних засобів комп’ютерних систем, оцінки їх надійності та ефективності, організації захисту програм та даних. В рамках першого розділу вивчаються також базові положення теорії випадкових процесів, а саме: теорія потоків, системи масового обслуговування, дискретні та неперервні випадкові процеси Маркова, які знаходять широке практичне застосування в комп’ютерній інженерії. На оглядовому рівні вивчаються положення теорії інформації, важливі для ефективної організації обчислювальних процесів та створення програмного забезпечення.

До другого розділу належать базові наукові положення теорії випадкових процесів та статистичної обробки результатів вимірювань, оцінки достовірності отриманих результатів вимірювання, визначення параметрів експериментального дослідження явищ та процесів в комп’ютерних системах та мережах. Вивчаються теоретичні та практичні аспекти найбільш важливих з точки зору інженерних застосувань розділів теорії випадкових процесів: аналіз потоків випадкових подій та процеси Маркова. Значна увага приділяється вивченню методів статистичного кореляційного та регресійного аналізу, створення на цій основі моделей прогнозування обчислювальних процесів. Чільне місце в рамках розділу відведено вивченню сучасних методів прийняття рішень на основі статистичних моделей. Спеціальна увага приділяється методам комп’ютерного моделювання випадкових подій, величин та процесів

Метою вивчення дисципліни “Теорія ймовірностей” є підготовка фахівців, що володіють сучасними науковими концепціями теорії ймовірностей та випадкових процесів, здатних на практиці застосовувати методи аналізу випадкових подій, величин і процесів, а також методики комп’ютерного моделювання випадкових величин та процесів.

Предмет дисципліни складають:

- наукові концепції теорії ймовірностей та математичної статистики ;
- математичні моделі випадкових подій, величин та процесів;
- методи аналізу випадкових подій, величин, а також систем таких величин;
- методи програмної генерації випадкових подій, дискретних та неперервних випадкових величин з заданим законом розподілу;
- математичні моделі та методи аналізу випадкових процесів в застосуванні до розробки ефективного програмного забезпечення ;
- методики обробки статистичних даних;
- статистичні методи прийняття рішень.

Дисципліна “Теорія ймовірностей” забезпечує наступні програмні компетентності і програмні результати відповідно освітньо-професійної програми (ОПП): ЗК01, ЗК02, ЗК06, ФК19, ПРН05. Також підсилює ПРН21 в аспектах методології інформаційної безпеки.

Дисципліна “Теорія ймовірностей” має навчити розв’язувати прикладні задачі аналізу випадкових подій, величин та процесів, в процесі інженерної діяльності по проектуванню ефективних програмних компонент сучасних комп’ютерних технологій, а також використанню та аналізу ймовірностних математичних моделей в галузі науково-дослідної діяльності у сфері побудови нових методів та методик створення ефективних програмних засобів.

Здобувачі після засвоєння дисципліни “Теорія ймовірностей” мають продемонструвати такі результати навчання:

Знання: Основних аксіом та теорем теорії ймовірності. Базових теоретичних положень на математичних моделях для роботи з випадковими подіями, випадковими дискретними та неперервними величинами, а також залежними і незалежними системами таких величин. Фундаментальних теоретичних положень теорії випадкових процесів та на найбільш вживаних в практиці розробки програм математичні моделі випадкових потоків подій, а також дискретних і неперервних випадкових процесів Маркова. Основних теоретичних положень математичної статистики, методики оцінки достовірності результатів вимірювань, перевірки гіпотез, статистичних методів розпізнавання, кореляційного та регресійного аналізу. Базових положень теорії інформації та її кодування.

Вміння:

- самостійно проводити аналіз випадкових подій, обчислювати їх ймовірність;
- аналізувати дискретні та неперервні випадкові величини, а також системи випадкових величин, обчислювати ймовірнісні характеристики величин з різними законами розподілу, незалежних та пов’язаних між собою;
- застосовувати методики теорії ймовірності для розрахунку характеристик швидкодії та надійності програмних компонент комп’ютерних систем;
- виконувати програмну генерацію випадкових подій, дискретних та випадкових величин, систем пов’язаних між собою випадкових величин ;
- оброблювати результати вимірювань, отримувати оцінки характеристик випадкових величин та їх систем, визначати оцінки достовірності вимірювань, проводити кореляційний та регресивний аналіз;
- самостійно проводити оцінювання відповідності результатів вимірювань теоретичним розподіленням, аналізувати статистичну однорідність декількох результатів вимірювань;
- застосовувати методи прийняття рішень в умовах статистичної невизначеності;
- аналізувати випадкові процеси, застосувати методи теорії випадкових процесів до аналізу роботи програм ;
- визначати параметри перехідного процесу та стаціонарні характеристики дискретних і неперервних випадкових процесів Маркова;
- самостійно застосовувати математичний апарат теорії масового обслуговування для аналізу характеристик процесів обробки інформації при виконанні програм;
- визначати кількісні характеристики інформації, проводити оптимізацію кодування даних з урахуванням їх інформаційних характеристик;
- самостійно розробляти програми розв’язання наукових та технічних обчислень, пов’язаних з випадковими подіями, величинами і процесами, програми генерації випадкових величин з заданими характеристиками розподілу.

Досвід: студент повинен знати основні принципи визначення ймовірнісних характеристик подій, величин та процесів в комп’ютерних систем, вміти будувати математичні моделі компонентів програмних і апаратних засобів, а також процесів в комп’ютерних системах та мережах, застосовувати ймовірнісні математичні моделі для оптимізації організації обчислювальних процесів та процесів передачі даних в мережах.

Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальною базою курсу є обсяг математичних знань, який надається в рамках навчальних дисциплін ОПП:

ЗО 10 “Математичний аналіз”

ЗО 11 “Лінійна алгебра”

ЗО 13 “Комп’ютерна дискретна математика”

Дисципліна “Теорія ймовірностей” забезпечує наступні навчальні дисципліни:

ПО 07.2 – “Компоненти програмної інженерії. Частина 2. Моделювання програмного забезпечення”

ПО 07.4 – “Компоненти програмної інженерії. Частина 4. Якість та тестування програмного забезпечення”

ПО 09 - “Безпека програмного забезпечення”

ПО 19 - “Гнучкі методи програмування”

ПО 20 - “Управління ризиками та якістю проектів”

ПО 21 - “Основи розроблення комп’ютерних ігор”

ПО 23 - “Проектування складних систем”

ПО 24 - “Технології штучного інтелекту”

Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна “Теорія ймовірностей” включає вивчення наступних тем.

Розділ 1. Теорія ймовірностей

Тема 1.1. Основні положення теорії ймовірностей

Основні поняття теорії ймовірностей. Класичний, геометричний та статистичний способи визначення ймовірності. Основні аксіоми теорії ймовірностей.

Тема 1.2. Базові формули для визначення ймовірностей подій

Формула повної ймовірності, особливості її застосування на практиці. Апостеріона ймовірність та її визначення за допомогою формули Бейеса. Модель послівних випробовувань, формула Бернуллі, особливості її застосування, формули наближених обчислень. Формула Пуассона. Аналіз неоднорідних послідовностей випробовувань

Тема 1.3. Дискретні випадкові величини

Поняття про дискретні та неперервні випадкові величини. Поняття про закони розподілу, основні числові характеристики випадкових величин. Біноміальний розподіл.

Тема 1.4. Неперервні випадкові величини

Неперервні випадкові величини. Щільність розподілу, інтегральна функція розподілу. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Рівномірний закон розподілу. Експоненційний закон розподілу, його застосування для оцінки надійності компонентів програм. Узагальнення формули повної ймовірності для неперервних випадкових величин.

Тема 1.5. Центральна гранична теорема

Нормальний закон розподілу, обчислення ймовірностей за допомогою функцій Лапласа, визначення параметрів розподілу за заданою ймовірністю. Центральна гранична теорема. Теорема Муавра-Лапласа і її застосування для обчислення ймовірностей при біноміальному розподілі.

Тема 1.6. Системи випадкових величин

Системи випадкових величин. Залежні та незалежні випадкові величини. Коваріація та кореляція

- характеристики міри залежності величин. Методика обчислення ймовірностей для залежних випадкових величин. Узагальнення центральної граничної теореми для систем залежних випадкових величин.

Тема 1.7. Функції випадкових величин

Визначення закону розподілу функції випадкових величин. Розподіл суми, різниці та добутку випадкових величин.

Тема 1.8 Методи побудови математичних моделей випадкових величин.

Оцінка достовірності гіпотез щодо закону розподілу випадкової величини. Методики Колмогорова, Вількоксона та Неймана-Пірсона. Методика оцінки достовірності гіпотези щодо однорідності двох вибірок.

Тема 1.9. Кореляційний та регресійний аналіз.

Лінійна та нелінійна регресія. методика відтворення лінійної регресійної залежності для багатьох змінних. Оцінювання похибки регресії.

Тема 1.10. Статистичні методи прийняття рішень

Методи прийняття рішення в умовах невизначеності. Похибки прийняття рішення першого та другого роду. Прийняття рішення за критеріями граничного значення похибки та за методикою Неймана-Пірсона. Порівняльний аналіз методів та їх вибір для застосування.

Розділ 2. Випадкові процеси

Тема 2.1. Базові положення теорії потоків випадкових подій

Базові характеристики та класифікація випадкових процесів. Потоки подій, їх типи, характеристики та методики їх визначення. Потоки Пуасона, методи їх розрахунків, способи комп'ютерного моделювання та застосування в програмах.

Тема 2.2. Дискретні та неперервні випадкові процеси Маркова.

Визначення характеристик перехідного процесу та методики обчислення стаціонарних ймовірностей. Неергодичні марківські процеси та методики визначення їх характеристик. Застосування апарату процесів Маркова для аналізу обчислювальних процесів.

Тема 2.3. Елементи теорії масового обслуговування.

Формули для визначення основних характеристик: середньої довжини черги, часу затримки в системі та їх дисперсій. Системи масового обслуговування з довільним законом розподілом часу обслуговування. Системи масового обслуговування з пріоритетами.

Тема 2.4. Базові поняття теорії інформації.

Визначення кількості інформації та ентропії. Оптимізація кодування даних з позицій теорії інформації.

Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика / В. В. Барковський. – К. : ЦНЛ, 2019. – 448 с.
2. Кармелюк Г. Теорія ймовірностей та математична статистика / Г.І. Кармелюк.- К. Центр навчальної літератури, - 2019.- 476 с.
3. Далингер Ст. А. Теорія ймовірностей і математична статистика з застосуванням mathcad. Юрайт-2018.- 452 с.

4. Турчин В.М. Теорія ймовірностей. Основні поняття, приклади, задачі.- К.: Видав-во А.С.К., 2004.- 208 с.
5. Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика / А. К. Дорош, О. П. Коханівський. – К. : НТУУ «КПІ», 2006. – 268 с.
6. Каніовська І. Ю. Теорія ймовірностей у прикладах і задачах / І. Ю. Каніовська. – К. : ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", ТОВ "Фірма «Періодика»", 2004. – 156 с.
7. Конет І. М. Теорія ймовірностей та математична статистика в прикладах і задачах: навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2001. 218 с.
8. Медведєв М. Г., Пашенко І. О. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник. К.: Кондор, 2008. 536 с.
9. Зайцев Є. П. Теорія ймовірностей і математична статистика. Базовий курс з індивідуальними завданнями і розв'язком типових варіантів. К.: Алерта, 2017. – 440 с.

Додаткова:

1. Донченко В.С. Теорія ймовірностей та математична статистика / В.С. Донченко, М.В.Сидоров, М.М. Шарапов . – 2009.- К.Академія – 288 с.
2. Анісімов В.В. Математична статистика / В.В. Анісімов, О.І.Черняк.- К.: МП “Леся”, 1995.
3. Іванюта І. Д. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики / І. Д. Іванюта, В. І. Рибалка, І. А. Рудоміно-Дусятська. – К. : Слово, 2003. – 272 с.
4. Руденко В. Математична статистика. / В.В.Руденко.- К. Центр навчальної літератури, - 2019.- 304 с.
5. Жалдак М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: підручник [для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів]. – Вид. 2, перероб. і доп. / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, Г.О. Михалін. – Полтава : "Довкілля-К", 2009. – 500 с.
6. Тичинська Л.М. Теорія ймовірностей: навчальний посібник / Л.М. Тичинська, А.А. Черепашук.- Вінниця: ВНТУ, 2010.- 112 с.

Обладнання, що необхідне для проведення занять

Лекційні заняття проводяться в аудиторії, яку обладнано проектором, лабораторні заняття – в комп'ютерному класі.

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Структура навчальної дисципліни “Теорія ймовірності представлена” в таблиці 1 .

Таблиця 1

Структура навчальної дисципліни “Теорія ймовірності і математична статистика”

Назви розділів, тем	Кількість годин			
	Всього	У тому числі		
		Лекції	Практичні заняття	СРС
Розділ 1. Теорія ймовірностей				
Тема 1.1. Основні положення теорії ймовірностей Основні поняття теорії ймовірностей. Класичний, геометричний та статистичний способи визначення ймовірності. Основні аксіоми теорії ймовірностей.	8	2	2	4

Назви розділів, тем	Кількість годин			
	Всього	У тому числі		
		Лекції	Практичні заняття	СРС
Тема 1.2. Базові формули для визначення ймовірностей подій Формула повної ймовірності, особливості її застосування на практиці. Апостеріона ймовірність та її визначення за допомогою формули Бейеса. Модель послівних випробовувань, формула Бернуллі, особливості її застосування, формули наближених обчислень. Формула Пуассона. Аналіз неоднорідних послідовностей випробовувань.	12	4	2	6
Тема 1.3. Дискретні випадкові величини Поняття про дискретні та неперервні випадкові величини. Поняття про закони розподілу, основні числові характеристики випадкових величин. Біноміальний розподіл.	6	2		4
Тема 1.4. Неперервні випадкові величини Неперервні випадкові величини. Щільність розподілу, інтегральна функція розподілу. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Рівномірний закон розподілу. Експоненційний закон розподілу, його застосування для оцінки надійності компонентів комп'ютерних систем.	8	2		6
Тема 1.5. Центральна гранична теорема Нормальних закон розподілу, обчислення ймовірностей за допомогою функцій Лапласа, визначення параметрів розподілу за заданою ймовірністю. Центральна гранична теорема. Теорема Муавра-Лапласа і її застосування для обчислення ймовірностей при біноміальному розподілі.	12	4	2	6
Тема 1.6. Системи випадкових величин Системи випадкових величин. Залежні та незалежні випадкові величини. Коваріація та кореляція - характеристики міри залежності величин. Методика обчислення ймовірностей для залежних випадкових величин. Узагальнення центральної граничної теореми для систем залежних випадкових величин.	10	2	2	6
Тема 1.7. Функції випадкових величин Визначення закону розподілу функції випадкових величин. Розподіл суми, різниці та добутку випадкових величин.	6	2		4
Тема 1.8. Методи побудови математичних моделей випадкових величин. Оцінка достовірності гіпотез щодо закону розподілу випадкової величини. Методики Колмогорова, Вількоксона та Неймана-Пірсона. Методика оцінки достовірності гіпотези щодо	6	2		4

Назви розділів, тем	Кількість годин			
	Всього	У тому числі		
		Лекції	Практичні заняття	СРС
однорідності двох вибірок.				
Тема 1.9. Кореляційний та регресійний аналіз. Лінійна та нелінійна регресія. методика відтворення лінійної регресійної залежності для багатьох змінних. Оцінювання похибки регресії.	6	2	2	4
Тема 1.10. Статистичні методи прийняття рішень Методи прийняття рішення в умовах невизначеності. Похибки прийняття рішення першого та другого роду. Прийняття рішення за критеріями граничного значення похибки та за методикою Неймана-Пірсона. Порівняльний аналіз методів та їх вибір для застосування.	10	4	2	4
Контрольна робота 1	1.5		0	
Розділ 2 Випадкові процеси			0	
Тема 2.1. Базові положення теорії потоків випадкових подій Базові характеристики та класифікація випадкових процесів. Потоки подій, їх типи, характеристики та методики їх визначення. Потоки Пуасона, методи їх розрахунків, способи комп'ютерного моделювання та застосування в програмах.	8	2	2	4
Тема 2.2. Дискретні та неперервні випадкові процеси Маркова. Визначення характеристик перехідного процесу та методики обчислення стаціонарних ймовірностей. Неергодичні марківські процеси та методики визначення їх характеристик. Застосування апарату процесів Маркова для аналізу обчислювальних процесів.	12	4	2	6
Тема 2.3. Елементи теорії масового обслуговування. Формули для визначення основних характеристик: середньої довжини черги, часу затримки в системі та їх дисперсій. Системи масового обслуговування з довільним законом розподілом часу обслуговування. Системи масового обслуговування з пріоритетами.	6	2	0	4
Тема 2.4. Базові поняття теорії інформації. Визначання кількості інформації та ентропії. Оптимізація кодування даних з позицій теорії інформації.	8	2	2	4
Контрольна робота 2	1.5		0	
Залік	3		0	
Всього в семестрі:	120	36	18	66

Тематика лекційних занять наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

Лекційні заняття	
№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Основні положення теорії ймовірностей Основні поняття теорії ймовірностей. Класичний, геометричний та статистичний способи визначення ймовірності. Основні аксіоми теорії ймовірностей. Завдання на СРС. Комбінаторика вибору та комбінаторика розбиття. (Лекція 1 та Презентація 1 на сайті http://amodm.pp.ua) <i>Література.</i> Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. ЦНЛ.-2019.- 424 с.
2	Базові формули для визначення ймовірностей подій Формула повної ймовірності, особливості її застосування на практиці. Апостеріона ймовірність та її визначення за допомогою формули Бейеса. Завдання на СРС. Використання формули Бейеса в комп'ютерних технологіях для діагностики стану апаратних вузлів та компонентів програм. (Лекція 2 та Презентація 2 на сайті http://amodm.pp.ua) <i>Література.</i> Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. ЦНЛ.-2019.- 424 с.
3	Модель послівних випробовувань. Формула Бернуллі, особливості її застосування, формули наближених обчислень. Формула Пуассона. Аналіз неоднорідних послідовностей випробовувань. Завдання на СРС. Використання апроксимацій для підрахунку по формулі Пуассона Алгоритми ефективного обчислення комбінаторних виразів. (Лекція 3 та Презентація 3 на сайті http://amodm.pp.ua) <i>Література.</i> Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. ЦНЛ.-2019.- 424 с.
4	Дискретні випадкові величини. Поняття про дискретні та неперервні випадкові величини. Поняття про закони розподілу, основні числові характеристики випадкових величин. Біноміальний розподіл. Завдання на СРС. Моделювання дискретних випадкових величин в комп'ютерних системах. (Лекція 4 та Презентація 4 на сайті http://amodm.pp.ua) <i>Література.</i> Кармелюк Г. Теорія ймовірностей та математична статистика- К. ЦНЛ - 2019.- 476 с.
5	Неперервні випадкові величини Неперервні випадкові величини. Щільність розподілу, інтегральна функція розподілу. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Рівномірний закон розподілу. Завдання на СРС. . Експоненційний закон розподілу, його застосування для оцінки надійності компонентів комп'ютерних систем. Лекція 5 та Презентація 5 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Кармелюк Г. Теорія ймовірностей та математична статистика- К. ЦНЛ - 2019.- 476 с.
6	Центральна гранична теорема Нормальний закон розподілу, обчислення ймовірностей за допомогою функцій Лапласа, визначення параметрів розподілу за заданою ймовірністю. Центральна гранична теорема. Завдання на СРС. Особливості визначення середньоквадратичного відхилення суми для дискретних та неперервних величин. Похибка при використанні центральної граничної теореми. Лекція 6 та Презентація 6 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Кармелюк Г. Теорія ймовірностей та математична статистика- К. ЦНЛ - 2019.- 476 с.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
7	Теорема Муавра-Лапласа і її застосування для обчислення ймовірностей при біноміальному розподілі. Завдання на СРС. Оцінка похибки при застосуванні теорети Муавра-Лапласа. Використання центральної граничної теореми для забезпечення заданої точності вимірювання. Лекція 7 та Презентація 7 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Кармелюк Г. Теорія ймовірностей та математична статистика- К. ЦНЛ - 2019.- 476 с.
8	Системи випадкових величин Системи випадкових величин. Залежні та незалежні випадкові величини. Коваріація та кореляція - характеристики міри залежності величин. Методика обчислення ймовірностей для залежних випадкових величин. Завдання на СРС. Методика обрахунку ймовірностей для систем незалежних та залежних випадкових величин, розподілених за нормальним законом. Лекція 8 та Презентація 8 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика – К. : НТУУ «КПІ», 2006. – 268 с.
9	Функції випадкових величин Визначення закону розподілу функції випадкових величин. Розподіл суми, різниці та добутку випадкових величин. Завдання на СРС. Розподіл суми дискретних випадкових величин та визначення характеристик розподілу суми. Лекція 9 та Презентація 9 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. ЦУЛ.-2019.- 424 с.
10	Методи побудови математичних моделей випадкових величин. Оцінка достовірності гіпотез щодо закону розподілу випадкової величини. Методики Колмогорова, Вількоксона та Неймана-Пірсона. Методика оцінки достовірності гіпотези щодо однорідності двох вибірок. Завдання на СРС. Використання методик перевірки гіпотез для оцінки стану апаратних засобів комп'ютерних систем та виявлення вірусних програм. Лекція 10 та Презентація 10 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. ЦУЛ.-2019.- 424 с.
11	Кореляційний та регресійний аналіз. Лінійна та нелінійна регресія. методика відтворення лінійної регресійної залежності для багатьох змінних. Оцінювання похибки регресії Завдання на СРС. Алгоритми побудови регресійних прогностичних моделей та їх використання в інформаційних технологіях. Лекція 11 та Презентація 11 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. ЦНЛ.-2019.- 424 с.
12	Статистичні методи прийняття рішень Методи прийняття рішення в умовах невизначеності. Похибки прийняття рішення першого та другого роду. Завдання на СРС. Використання теорії статистичного прийняття рішення в задачах діагностики програмного забезпечення та для виявлення хакерських атак. Лекція 12 та Презентація 12 на сайті http://amodm.pp.ua) <i>Література.</i> Далингер Ст. А. Теорія ймовірностей і математична статистика з застосуванням mathcad. Юрайт-2018.- 452 с.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
13	Статистичні методи прийняття рішень Прийняття рішення за критеріями граничного значення похибки та за методикою Неймана-Пірсона. Порівняльний аналіз методів та їх вибір для застосування. Завдання на СРС. Використання теорії статистичного прийняття рішення в задачах розпізнавання образів . Лекція 13 та Презентація 13 на сайті http://amodm.pp.ua) <i>Література.</i> Далингер Ст. А. Теорія ймовірностей і математична статистика з застосуванням mathcad. Юрайт-2018.- 452 с.
14	Базові положення теорії потоків випадкових подій Базові характеристики та класифікація випадкових процесів. Потоки подій, їх типи, характеристики та методики їх визначення. Потоки Пуасона, методи їх розрахунків, способи комп'ютерного моделювання та застосування в програмах. Завдання на СРС. Методика обчислення ймовірностних характеристик для потоку Пуассона та потоку Ерланга. Лекція 14 та Презентація 14 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Зайцев Є. П. Теорія ймовірностей і математична статистика. Базовий курс з індивідуальними завданнями і розв'язком типових варіантів. К.: .: Алерта, 2017. – 440 с.
15	Дискретні випадкові процеси Маркова. Визначення характеристик перехідного процесу та методики обчислення стаціонарних ймовірностей. Неергодичні марківські процеси та методики визначення їх характеристик. Застосування апарату процесів Маркова для аналізу обчислювальних процесів. Завдання на СРС. Методика визначення характеристик процесів Маркова з використанням еквівалентних систем лінійних рівнянь та процедур Колмогорова-Чепмена. Лекція 15 та Презентація 15 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Далингер Ст. А. Теорія ймовірностей і математична статистика з застосуванням mathcad. Юрайт-2018.- 452 с.
16	Неперервні випадкові процеси Маркова. Визначення функцій перехідного процесу неперервних процесів Маркова та стаціонарних ймовірностей. Використання процесів Маркова в якості математичної моделі надійності програмного забезпечення. Завдання на СРС. Методика визначення характеристик неперервних процесів Маркова з використанням еквівалентних систем лінійних диференціальних рівнянь. Лекція 16 та Презентація 16 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика – К. : НТУУ «КПІ», 2006. – 268 с.
17	Елементи теорії масового обслуговування. Формули для визначення основних характеристик: середньої довжини черги, часу затримки в системі та їх дисперсій. Системи масового обслуговування з довільним законом розподілом часу обслуговування. Системи масового обслуговування з пріоритетами. Завдання на СРС. Методика розрахунків середньої довжини черги та часу знаходження в системі для СМО типу ММ1. Лекція 17 та Презентація 17 на сайті http://amodm.pp.ua <i>Література.</i> Далингер Ст. А. Теорія ймовірностей і математична статистика з застосуванням mathcad. Юрайт-2018.- 452 с.
18	Основні поняття теорії інформації. Визначення кількості інформації та ентропії. Оптимізація кодування даних з позицій теорії інформації.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
	Завдання на СРС. Алгоритми та методи архівування та стиснення даних в комп'ютерних системах. Лекція 18 та Презентація 18 на сайті http://amodm.pp.ua) <i>Література.</i> Далингер Ст. А. Теорія ймовірностей і математична статистика з застосуванням mathcad. Юрайт-2018.- 452 с.

Самостійна робота студента

Самостійна робота студента складається з теоретичної та практичної складової. Теоретична складова передбачає вивчення додаткового матеріалу, що поглиблює знання, які отримані на лекції. Матеріал, який необхідно додатково вивчити, та літературні джерела для вивчення даного матеріалу вказані у таблиці 2. Практична складова самостійної роботи студента полягає у виконанні лабораторних робіт, перелік яких наведено в таблиці 3.

Метою проведення циклу практичних занять є набуття студентами необхідних практичних навичок використання методів теорії ймовірності та розробки ефективних алгоритмів для їх реалізації при розв'язуванні задач.

Таблиця 3

Перелік практичних занять

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість ауд. годин
1	Класичне визначення ймовірності. Використання комбінаторики для визначення кількості варіантів. Геометричне визначення ймовірності випадкових подій.	2
2	Формула повної ймовірності, особливості її застосування на практиці. Апостеріона ймовірність та її визначення за допомогою формули Бейеса. Модель послідовних випробовувань, формула Бернуллі, особливості її застосування, формули наближених обчислень. Формула Пуассона.	2
3	Нормальний закон розподілу, обчислення ймовірностей за допомогою функцій Лапласа, визначення параметрів розподілу за заданою ймовірністю. Центральна гранична теорема.	2
4	Системи випадкових величин. Залежні та незалежні випадкові величини. Коваріація та кореляція - характеристики міри залежності величин. Методика обчислення ймовірностей для залежних випадкових величин.	2
5	Кореляційний та регресійний аналіз. Методика побудови лінійних та нелінійних прогностичних моделей	2
6	Методи прийняття рішення в умовах невизначеності. Похибки прийняття рішення першого та другого роду. Прийняття рішення за критеріями граничного значення похибки та за методикою Неймана-Пірсона.	2
7	Методи аналізу та розрахунку потоків випадкових подій Пуассона. Центральна гранична теорема для потоків.	2
8	Формули для визначення основних характеристик: середньої довжини черги, часу затримки в системі та їх дисперсій. Системи масового обслуговування з довільним законом розподілу часу обслуговування Системи масового обслуговування з пріоритетами.	2
9	Визначення інформаційної ентропії та кількості інформації. Методу оптимального кодування. Принципи роботи програм-архіваторів.	2

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Під час занять з навчальної дисципліни “Теорія ймовірностей” студенти повинні дотримуватись певних дисциплінарних правил:

- забороняється запізнюватись на заняття;
- при вході викладача, на знак привітання, особи, які навчаються в КПІ ім. Ігоря Сікорського, повинні встати;
- не допускаються сторонні розмови або інший шум, що заважає проведенню занять;
- виходити з аудиторії під час заняття допускається лише з дозволу викладача;
- не допускається користування мобільними телефонами та іншими технічними засобами без дозволу викладача.

В процесі навчання викладач має право нарахувати до 5 заохочувальних балів за вирішення задач з місця, за проявлений творчий підхід при виконанні індивідуального завдання або за активну участь у обговоренні питань, що пов’язані з тематикою лекції або практичного заняття.

При проведенні контрольних заходів та при виконання завдань на практичних заняттях студенти повинні дотримуватися правил академічної доброчесності.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю з навчальної дисципліни “Теорія ймовірностей” включають:

Практичні заняття.

Теми практичних занять узгоджені у часі та за змістом з темами лекцій. Вирішення задач на практичних заняттях дозволяє набути практичних навичок застосування методів теорії ймовірностей та математичної статистики, в також оволодіти сучасними технологіями програмування алгоритмів, які побудовані на основі даних методів.

Поточний контроль:

Передбачено залучення студентів для виконання практичних завдань під час проведення практичних занять. Контроль за виконанням практичних завдань виконується викладачем з постановкою балів, які залежать від складності завдання. Інформування студентів щодо рівня складності задавання здійснюється до залучення студентів до його виконання.

Семестровий контроль

Семестровий закритий тест складається з двох атестаційних тестувань за розділами навчальної дисципліни. Перший атестаційний тест за темами розділу 1 містить три задачі та триває 45 хвилин.

Другий атестаційний тест за темами розділу 2 містить дві задачі та триває 30 хвилин.

Залік

проводиться у вигляді співбесіди зі студентом для об’єктивного визначення рівня знань, умінь та практичних навичок, отриманих за семестр

Оскільки кредитний модуль має семестрову атестацію у вигляді заліку, рейтингова система оцінювання побудована за типом PCO – 1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за види робіт відповідно до таблиці 4.

Таблиця 4

Оцінювання окремих видів навчальної роботи студента			
Розділ 1		Розділ 2	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Вирішення завдань під час практичних занять	40	Вирішення завдань під час практичних занять	30
Атестаційний тест №1	15	Атестаційний тест №2	15
<i>Усього за розділом 1</i>	55	<i>Усього за розділом 2</i>	45
Усього за семестр			100

Індивідуальний семестровий рейтинг (RD) студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) Вирішення задач під час практичних занять.
- 2) Атестаційний контрольний тест № 1.
- 3) Атестаційний контрольний тест № 2.

Розрахунок розміру шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру становить:

$$R = \sum_k r_k, \text{ де } r_k \text{ — максимальний рейтинговий бал кожного з контрольних заходів}$$

(контрольні, вирішення задач на практичних заняттях).

Розмір рейтингової шкали з кредитного модуля становить:

$$R = 55 + 45 = 100 \text{ балів.}$$

У разі пропуску занять студентом без поважної причини нараховуються штрафні санкції у вигляді 1 балу з загальної суми балів за 1 годину пропуску (але не більше, ніж 0,1 R).

Індивідуальний семестровий рейтинг студента (підсумкова семестрова рейтингова оцінка **RD**) є сумою балів, отриманих студентом протягом семестру за участі у передбачених контрольних заходах (контрольні та лабораторні роботи).

Студенти, які виконали всі умови допуску до семестрової атестації з кредитного модуля та мають рейтингову оцінку не менше 60 балів, отримують відповідну позитивну оцінку без додаткових випробувань.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше 60 балів, зобов'язані здати усний залік у вигляді співбесіди з викладачем.

Необхідною умовою допуску студента до заліку є його індивідуальний семестровий рейтинг (**RD**) не менший, ніж 30% від R, тобто 30 балів, здані 4 лабораторні роботи та наявність однієї позитивної атестації в семестрі. При невиконанні хоча б однієї зі згаданих умов студент до заліку не допускається.

Сума підсумкової семестрової (**RD**) та залікової рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 5).

Таблиця 5

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Викладання дисципліни “Теорія ймовірностей” для спеціальності “Інженерія програмного забезпечення” має свою специфіку, яка пов’язана з тим, що розробка та експлуатація комп’ютерної техніки потребує детального знайомства зі складними системами. Ключові елементи цих систем підлягають опису та аналізу з використанням методів теорії ймовірності. Основні поняття теорії ймовірності, математичної статистики, теорії випадкових процесів слід подавати з урахуванням специфіки спеціальних дисциплін для полегшення їх успішного засвоєння в подальшому навчанні.

Мета активізації навчального процесу – заохочення студентів до навчально-пізнавальної праці та самостійної роботи. При викладанні навчального матеріалу передбачається застосування таких технологій, як проблемні лекції, міні-лекції, мозкові атаки.

Проблемні лекції спрямовані на розвиток логічного мислення, залучення студентів до самостійного розв’язування відповідної задачі як у дисципліні “Теорія ймовірностей”, так у інших дисциплінах, пов’язаних з підготовкою до спеціальностей.

Міні-лекції передбачають викладання навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю цільової інформації. Більш детальне вивчення пропонованого матеріалу виноситься на самостійне опрацювання.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав доцент кафедри обчислювальної техніки, к.т.н., Марковський Олександр Петрович

Ухвалено: кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 10 від 25.05.2022 р.)

Погоджено: методичною комісією ФІОТ (протокол № 10 від 09.06.2022 р.)