



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	Назва Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем і веб-технологій
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Заочна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити, 120 годин, з яких 14 години аудиторних (8 год лекції, 6 год практичні), 106 годин становить самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н., Свинчук Ольга Василівна, svinchuk-ov@i111.kpi.ua (у робочий час) Практичні: к.ф.-м.н., Свинчук Ольга Василівна, svinchuk-ov@i111.kpi.ua (у робочий час)
Розміщення курсу	Google classroom, Кампус

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Теорія ймовірностей» є тією частиною математичних знань, яка пов'язана з математичним аналізом такого інтуїтивного поняття, як «випадок» або «випадковість». За останні десятиліття значно зросла роль теорії ймовірності у сучасному світі. Це зумовлено потребою розв'язання важливих практичних задач. Теорія ймовірностей є фундаментом математичних методів захисту інформації, математичної теорії надійності та теорії масового обслуговування. Для успішного засвоєння дисципліни необхідні знання перш за все з математичного аналізу, теорії міри та комбінаторики, алгебри та дискретної математики. Для закріплення та поглибленого розуміння означень, теоретичних положень та методів теорії ймовірностей передбачено проведення практичних занять.

Метою навчальної дисципліни є досягнення студентами базових знань із основ застосування ймовірно-статистичного апарату для розв'язування теоретичних і практичних задач у професійній діяльності, а також розвитку логічного та алгоритмічного мислення при виявленні та дослідженні закономірностей, яким підпорядковуються реальні процеси в сфері програмування.

Предметом вивчення є випадкові події та їх ймовірність, випадкові величини, методи математичної статистики. Розглядаються теоретико-ймовірнісні характеристики випадкових величин та процесів, як дискретних, так і неперервних, зокрема, функція розподілу та щільність розподілу ймовірностей, математичне сподівання, дисперсія, кореляційна функція. Вивчаються методи оцінювання статистичних характеристик за результатами спостереження та статистичної перевірки гіпотез.

Програмні результати

Результатом вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів **компетентностей**:

- здатність до аналітичного мислення (ЗК-2);
- здатність розробляти та застосовувати ймовірно-статистичні методи для розв'язання професійних завдань при розробці програмного забезпечення (ПФ2-2).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після вивчення дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- закономірностей випадкових явищ, ймовірно-статистичних методів для розв'язання професійних завдань;
- сучасних методів математичного та комп'ютерного моделювання;
- алгоритмів розв'язування типових задач.

уміння:

- збирати та пов'язувати між собою дані;
- ідентифікувати причинно-наслідкові зв'язки;
- вибудовувати логічні ланцюги і розуміти наслідки дій;
- розуміти кінцевий результат, який хоче досягти;
- декомпонувати задачі та проблеми на менші компоненти;
- застосовувати ймовірно-статистичні методи для розв'язання професійних завдань при розробці програмного забезпечення;
- оцінювати точність одержаних результатів.

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

У структурно-логічній схемі навчання зазначений кредитний модуль розміщується тоді, коли студенти вже прослухали такі дисципліни як «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Комп'ютерна дискретна математика» та набули певного досвіду у програмуванні і можуть виконати складні завдання комп'ютерного практикуму.

Дисципліна «Теорія ймовірностей» забезпечує вивчення наступних дисциплін: «Системи штучного інтелекту», «Графічне та геометричне моделювання», «Програмування алгоритмів комп'ютерної графіки», які викладаються в наступних семестрах.

Зміст навчальної дисципліни

Тема 1.1. Вступ до теорії ймовірностей. Основні поняття комбінаторики. Обчислення ймовірностей випадкових подій.

Тема 1.2. Повна ймовірність. Формула Байєса. Послідовні незалежні випробування.

Тема 2.1. Дискретні випадкові величини. Числові характеристики дискретної випадкової величини.

Тема 2.2. Неперервні випадкові величини. Числові характеристики неперервної випадкової величини.

Тема 2.3. Основні закони розподілу випадкових величин.

Тема 2.4. Системи випадкових величин.

Тема 2.5. Функції випадкового аргументу. Граничні теореми.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. 5-те видання. – К.: Центр учбової літ., 2010. – 424 с.
2. Вища математика: Модульна технологія навчання: У 4 ч.: навч. пос. Ч. 4. Теорія ймовірностей і математична статистика / В.П. Денисюк, В.М. Бобков, Т.А. Погребецька, В.К. Репета. – 2-го вид. доопрац. – К.: Вид-во нац. авіа. ун-ту «НАУ-друк». – 2009. – 256 с.
3. Кармелюк Г.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач. – К., 2007. – 576 с.
4. Теорія ймовірностей [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кіберфізичних систем і веб-технологій» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Барабаш, А. П. Мусієнко, О. В. Свинчук. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 193с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42046>.
5. Чорней Р.К. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посіб для студ. вищ. закл. / Р.К. Чорней, О.Ю. Дюженкова, О.Б. Жильцов та ін.; за ред. Р.К. Чорнея. – К.: МАУП, 2003. – 328 с.

Допоміжна література

1. Бобик О.І., Берегова Г.І., Копитко Б.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. підручник. – Київ, 2006. – 440 с.
2. Вентцель Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. – М. : Академия, 2003. – 448 с.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для высшей школы. – М.: В.школа., 2000. – 400 с.: ил.
4. Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика. Навч. посібник / А. К. Дорош, О. П. Коханівський. – К. : НТУУ "КПІ", 2006. – 268 с.
5. Іванюта І.Д., Рибалка В.І., Рудоміно-Дусятська І.А. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. – К.: Слово, 2006.
6. Медведєв М.Г., Пащенко І.О. Теорія ймовірностей та математична статистика. Підручник. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2008. – 536 с.
7. Самойленко М.І., Кузнецов А.І., Костенко О.Б. Теорія ймовірностей. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 194 с.
8. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб пособие для вузов/ В.Е. Гмурман. – 9-е изд., стер. – М.: Высш. Шк., 2003. – 479 с.

9. Теорія ймовірностей для економістів: навч. пос. / С.М. Григулич, В.П. Лісовська, О.І. Макаренко, І.І. Пахомов, В.Д. Стасюк, Г.М. Черніс. – К.: КНЕУ, 2012. – 307 с.
10. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2014. – 556 с.

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Розділ 1. Випадкові події	
Тема 1.1. Вступ до теорії ймовірностей. Основні поняття комбінаторики. Обчислення ймовірностей випадкових подій.	
1	<i>Вступ до теорії ймовірностей. Обчислення ймовірностей випадкових подій. Теорема додавання ймовірностей. Теорема множення ймовірностей.</i> Коротка історична довідка. Предмет теорії ймовірностей. Поняття випадкової події, класифікація подій. Простір елементарних подій. Відношення між випадковими подіями. Операції над випадковими подіями. Класичне означення ймовірності та її властивості. Геометрична ймовірність. Статистична ймовірність. Теорема додавання ймовірностей для несумісних та сумісних випадкових подій. Умовні ймовірності. Теорема множення ймовірностей для залежних та незалежних випадкових подій. Повна група подій. Протилежні події. Ймовірність появи хоча б однієї події.
Тема 1.2. Повна ймовірність. Формула Байєса. Послідовні незалежні випробування.	
2	<i>Повна ймовірність. Гіпотези ймовірностей. Формула Байєса. Послідовні незалежні випробування. Формула Бернуллі. Локальні та інтегральні теореми.</i> Гіпотези для випадкових подій. Теорема повної ймовірності. Формула Байєса. Схема повторних незалежних випробувань (схема Бернуллі). Найімовірніше число появи випадкової події. Кількість випробувань, необхідних для появи хоча б один раз події із заданою ймовірністю.
Розділ 2. Випадкові величини	
Тема 2.1. Дискретні випадкові величини. Числові характеристики дискретної випадкової величини.	
3	<i>Дискретні випадкові величини. Числові характеристики розподілу дискретної випадкової величини.</i> Поняття випадкової величини. Дискретні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Функція розподілу (інтегральна функція). Математичне сподівання. Властивості математичного сподівання. Дисперсія та її властивості. Середнє квадратичне відхилення.
Тема 2.2. Неперервні випадкові величини. Числові характеристики неперервної випадкової величини.	
4	<i>Неперервні випадкові величини. Числові характеристики розподілу неперервної випадкової величини.</i> Поняття випадкової величини. Неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. Функція розподілу та її властивості. Щільність розподілу ймовірностей (диференціальна функція). Математичне сподівання.

	Властивості математичного сподівання. Дисперсія та її властивості. Середнє квадратичне відхилення.
--	--

Практичні заняття

1	Обчислення ймовірностей випадкових подій. Обчислення ймовірностей складних подій з використанням формул комбінаторики, теорем додавання та множення ймовірностей.
2	Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Схеми незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Локальні та інтегральні теореми.
3	Дискретні випадкові величини. Числові характеристики дискретних випадкових величин.

5. Самостійна робота студента/аспіранта

1	<p>Розділ 1. Випадкові події.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Аксиоми теорії ймовірностей та їх наслідки. ● Основні поняття комбінаторики. Комбінаторні конфігурації без повторень. Комбінаторні конфігурації з повтореннями. Комбінаторні методи визначення ймовірності в класичній схемі. ● Задача про зустріч. ● Надійність систем. ● Апріорна та апостеріорна ймовірність. Надійність систем з мостовим з'єднанням. ● Граничні теореми для схеми Бернуллі: локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Узагальнення схеми Бернуллі. ● Теорема Бернуллі. Формула Пуассона для малої ймовірності випадкових подій. Проста течія подій.
2	<p>Розділ 2. Випадкові величини</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Властивості функції розподілу та функції щільності. ● Характеристики дискретної та неперервної випадкової величини: мода, медіана, початкові та центральні моменти, асиметрія та ексцес. ● Основні закони розподілу дискретної випадкової величини. ● Основні закони розподілу неперервної випадкової величини. ● Обчислення числових характеристик законів розподілу. ● Розподіли χ^2, Стюдента, Фішера-Снедекора. ● Експоненціальний закон та його використання у теорії надійності, теорії черг. ● Системи випадкових величини. ● Функції випадкового аргументу. ● Граничні теореми теорії ймовірностей.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою. Специфіка курсу передбачає акцент на розумінні підходів і принципів, отримання практичних навичок, а не просто запам'ятовування визначень. Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Положенню про академічну доброчесність, Статуту і розпорядку дня університету. Для успішного засвоєння програмного матеріалу студент зобов'язаний:

- не запізнюватися на заняття;

- не пропускати заняття, а в разі пропуску відновити за допомогою консультування з викладачем та з використанням Classroom/Кампус конспект, самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття та скласти відповідні контрольні заходи в індивідуальному порядку;
- конструктивно підтримувати зворотній зв'язок на всіх заняттях;
- брати активну участь у освітньому процесі;
- своєчасно і старанно виконувати завдання для самостійної роботи;
- бути доброзичливим до однокурсників та викладачів;
- брати участь у контрольних заходах;
- будь-яке копіювання або відтворення результатів чужої праці (у тому числі списування), якщо тільки робота не має груповий формат, використання чужих завантажених з Інтернету матеріалів кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення винного до відповідальності, у порядку, визначеному чинним законодавством та Положенням про академічну доброчесність університету. Результатом невиконання та/або недотримання правил може бути оцінка «не зараховано» за курс.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- модульну контрольну роботу (МКР);
- виконання та захист 3 індивідуальних домашніх робіт.

Виконання індивідуальних робіт.

Індивідуальна домашня робота являє собою самостійне розв'язування задач свого варіанту для закріплення знань практичного курсу.

Вагові бали індивідуальних домашніх робіт наведено у таблиці.

Види занять	Внесок до семестрового рейтингу балів
Робота №1. Обчислення ймовірностей складних подій.	20 балів
Робота №2. Випадкові величини та основні закони розподілу.	20 балів
Робота №3. Системи випадкових величин.	20 балів
Всього	60 балів

Критерії оцінювання

1. Модульний контроль.

Ваговий бал – 30. Контрольна робота складається з 10 завдань. Ваговий бал кожного завдання – 3 бали. Розв'язок завдання оцінюється в 3 бали, якщо задача розв'язана повністю, 1,5 балів – у розв'язку є неточності та незначні помилки, 0 балів – незадовільна відповідь, метод розв'язування неправильний.

2. Індивідуальні роботи.

Ваговий бал індивідуальної домашньої роботи – 20, якість виконання 0-20 балів.

Максимальна кількість балів за всі індивідуальні домашні роботи дорівнює

$$20 \text{ балів} \times 3 = 60 \text{ балів.}$$

Якість виконання робіт у відсотковому відношенні (у відсотках від максимальної кількості балів за відповідну роботу):

підготовка до роботи:

- робота відповідає вимогам, охайна – 20 %;
- робота відповідає вимогам, але є чисельні виправлення – 10 %;

виконання роботи:

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – 50 %;
- робота виконана пізніше зазначеного терміну – 20 %;

якість захисту роботи:

- студент вірно і повністю відповів на запитання – 30 %;
- студент при відповіді допустив несуттєві неточності – 20 %;
- студент при відповіді на запитання допустив суттєві неточності, але самостійно виправив їх – 10 %.

3. Підсумковий контроль знань

Ваговий бал – 10 балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді заліку – письмова робота.

Розрахунок шкали рейтингу (R).

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 606 + 306 + 106 = 100 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R = 100$ балів.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування індивідуальних робіт, а також стартовий рейтинг (r_c) не менше 40% від R , тобто 40 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Основні поняття теорії ймовірностей: подія та випробування. Випадкова подія як підмножина простору елементарних подій. Складні випадкові події.
2. Повна група подій. Сума ймовірностей попарно несумісних подій, що складають повну групу.
3. Класичне визначення ймовірності. Статистична ймовірність.
4. Елементи комбінаторики: перестановки, розміщення, комбінації. Обчислення ймовірностей випадкових подій з використанням комбінаторики.
5. Теорема про суму ймовірностей та її застосування для обчислення ймовірностей складних подій.
6. Теорема про добуток ймовірностей та її застосування для обчислення ймовірностей складних подій.
7. Поняття умовних ймовірностей та їх застосування для обчислення ймовірностей складних подій.

8. Теорема про ймовірність появи хоча б однієї події.
9. Формула повної ймовірності
10. Апріорні та апостеріорні ймовірності гіпотез. Теорема Байєса.
11. Повторні випробування, формула Бернуллі та її застосування для розрахунку ймовірностей складних подій.
12. Теорема Пуассона для повторення випробувань та її застосування для розрахунку ймовірностей складних подій.
13. Поняття випадкових величин. Класифікація випадкових величин. Поняття про закон розподілу випадкових величин.
14. Дії над випадковими величинами.
15. Функція розподілу дискретної випадкової величини, побудова багатокутника розподілу дискретної випадкової величини.
16. Числові характеристики дискретних випадкових величин.
17. Числові характеристики неперервних випадкових величин.
18. Функція розподілу ймовірностей та щільність розподілу ймовірностей неперервних випадкових величин.
19. Числові характеристики випадкових величин. Центральні та початкові моменти.
20. Способи задання законів розподілу дискретних випадкових величин. Закони розподілу: рівномірний, біноміальний, Пуассона та їх числові характеристики.
21. Способи задання законів розподілу дискретних випадкових величин. Геометричний та гіпергеометричний закони розподілу. Числові характеристики.
22. Закони розподілу неперервних випадкових величин: рівномірний та показниковий. Числові характеристики НВВ, розподілених за цими законами.
23. Нормальний закон розподілу неперервної випадкової величини. Числові характеристики НВВ, розподіленої за цим законом.
24. Системи дискретних та неперервних випадкових випадкових величин.
25. Функції випадкового аргументу. Закон розподілу функції дискретного випадкового аргументу та числові характеристики функції.
26. Граничні теореми теорії ймовірностей.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Теорія ймовірностей»:

Складено доцентом кафедри АПЕПС, к.ф.-м.н., Свинчук Ольгою Василівною

Ухвалено кафедрою АПЕПС (протокол № 16 від 18.06.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 11 від 24.06.2021 р.)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.