

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

інститут автоматички, кібернетики та обчислювальної техніки

Затверджено
Валерій СОРОКА
2023-02-28 10:06:04.328

04-01-97S

СИЛАБУС

SYLLABUS

навчальної дисципліни

Теорія ймовірностей та випадкові процеси		Probability Theory and Random Processes
Шифр за ОП	OK11	Code in Degree Programme
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)
Галузь знань Математика та статистика	11	Field of Knowledge: Mathematics and Statistics
Спеціальність Прикладна математика	113	Field of Study: Applied Mathematics
Освітня програма Прикладна математика	290	Degree Programme: Applied Mathematics

Рівне – 2023

Силабус навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей та випадкові процеси» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньою

програмою Прикладна математика спеціальності 113 «Прикладна математика». Рівне: НУВГП, 2023. 13 с.

ОПП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/22960/>

Розробники силабусу:

e-підпис Прищепя О.В., к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Силабус схвалений на засіданні кафедри

Протокол № 10 від 25 січня 2023 року

Завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

e-підпис Турбал Ю.В., д.т.н., професор.

Керівник освітньої програми:

e-підпис Прищепя О.В., к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКОТ

Протокол № 3 від 31 січня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ АКОТ:

e-підпис Мартинюк П.М., д.т.н., професор.

© НУВГП, 2023


ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Навчальна дисципліна *Теорія ймовірностей та випадкові процеси*

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Прикладна математика (ID 290)</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна</i>
Рік навчання, семестр	<i>2, 4</i>
Кількість кредитів	<i>6</i>
Лекції:	<i>Денна форма: 36 год Заочна форма: 2 год</i>
Лабораторні заняття:	<i>Денна форма: 10 год Заочна форма: 6 год</i>
Практичні заняття:	<i>Денна форма: 26 год Заочна форма: 10 год</i>
Самостійна робота:	<i>Денна форма: 108 год Заочна форма: 162 год</i>
Курсова робота/проєкт:	<i>-</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА

<p>Лектор</p> 	<p><i>Прищепя Оксана Володимирівна, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики</i></p>
<p>Вікіситет</p>	<p>https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Прищепя Оксана Володимирівна</p>
<p>ORCID</p>	<p>https://orcid.org/0000-0001-8032-1223</p>
<p>Канали комунікації</p>	<p>https://o.v.pryshchepa@nuwm.edu.ua</p>
<p>Мета та завдання</p>	
<p><i>Теорія ймовірностей та випадкові процеси є важливим розділом математики, що вивчає закономірності випадкових явищ, застосування ймовірнісних методів при розв'язуванні практичних задач та моделюванні реальних процесів. Дана дисципліна має прикладний характер, що дає можливість застосовувати її до розв'язання задач у різноманітних сферах людської діяльності та є важливою складовою фундаментальної підготовки фахівців зі спеціальності прикладна математика.</i></p> <p>Мета: засвоєння основних понять, методів теорії ймовірностей та випадкових процесів, здатність розширювати свої знання та застосовувати математичний апарат моделювання випадкових процесів та прийняття рішень.</p>	
<p>Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів</p>	
<p>https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5311</p>	
<p>Передумови вивчення* (місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)</p>	
<p><i>Математичний аналіз, алгебра та геометрія, дискретна математика</i></p>	
<p>Компетентності</p>	
<p><i>ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</i></p>	

ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

РН15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

РН21. Застосовувати на практиці методи статистичного аналізу даних, побудови математичних моделей, статистичного моделювання та прогнозування.

Структура та зміст освітнього компонента

Лекцій 36 год

Лаб. зан. 10 год

Практ.зан. 26 год

Сам. роб. 108 год

Лекції

Змістовий модуль №1

Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей. 2 год

Вступ. Предмет та основні поняття теорії ймовірностей. Стохастичний експеримент, простір елементарних подій. Випадкова подія, операції над випадковими подіями. Частота події (статистична ймовірність події). Класичне означення ймовірності, геометричне означення ймовірності. Зліченна ймовірнісна схема.

Тема 2. Аксиоматика теорії ймовірностей. 4 год

Поняття ймовірнісного простору. Аксиоматичне означення ймовірності. Властивості ймовірності. Теорема додавання ймовірностей. Умовні ймовірності. Незалежність подій. Теорема добутку ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.

Тема 3. Послідовності незалежних випробувань Бернуллі. Схема Бернуллі. 2 год

Схема Бернуллі. Біноміальна формула. Найімовірніша кількість успіхів. Теорема Пуассона. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа та їх застосування.

Тема 4. Дискретні випадкові величини та їх характеристики. 4 год

Поняття випадкової величини. Закон розподілу випадкової величини. Функції випадкових величин. Випадкові величини та їх числові характеристики. Розподіли: біноміальний, Пуассона, геометричний, гіпергеометричний.

Тема 5. Неперервні випадкові величини. 4 год

Поняття неперервної випадкової величини. Функція розподілу випадкової величини Властивості функції розподілу. Щільність розподілу випадкової величини та її властивості. Числові характеристики неперервної випадкової величини. Розподіли: рівномірний, нормальний, показниковий, Ерланга. Функції випадкових величин, побудова їх розподілів. Нормальний закон розподілу випадкових величин. Правило трьох сигм.

Тема 6. Багатовимірні випадкові величини. 4 год

Поняття багатовимірної випадкової величини. Функція розподілу та щільність розподілу. Числові характеристики багатовимірної випадкової величини. Розподіл двовимірних дискретних випадкових величин. Функції двовимірних дискретних випадкових величин. Розподіл двовимірних неперервних випадкових величин. Функції двовимірних неперервних випадкових величин. Числові характеристики двовимірних випадкових величин та їх функцій. Коваріація та коефіцієнт кореляції, їх властивості. Двовимірні нормально розподілені випадкові величини та їх характеристики.

Тема 7. Граничні теореми теорії ймовірностей. 2 год

Нерівність Чебишова. Закон великих чисел. Підсилений закон великих чисел.

Змістовий модуль №2

Тема 8. Основні поняття та класи випадкових процесів. Випадкові процеси та їх характеристики. 4 год

Поняття випадкового процесу. Скінченновимірні розподіли випадкового процесу. Найпростіші класи випадкових процесів. Застосування випадкових процесів. Основні характеристики випадкових процесів.

Тема 9. Елементи стохастичного аналізу. Стаціонарні випадкові процеси. 4 год

Неперервність, диференційованість, інтегрування у середньому квадратичному випадкових процесів. Основні поняття стаціонарних випадкових процесів та їх характеристики.

Тема 10. Процеси Маркова з дискретним часом. 2 год

Основні поняття. Граф станів. Класифікація станів. Теорема солідарності. Випадкові блукання. Рекурентність. Схема відновлення. Процеси Маркова з дискретними станами та дискретним часом (ланцюги

Маркова). Граничні ймовірності станів ланцюга Маркова. Ергодичний та стаціонарний розподіли.

Тема 11. Процеси Маркова з неперервним часом. 4 год

Основні поняття. Система диференціальних рівнянь Колмогорова. Ергодична теорема для ланцюгів Маркова з неперервним часом. Перехідні ймовірності. Інфінітезимальні характеристики ланцюга Маркова. Процеси Маркова народження та загибелі, їх застосування у теорії масового обслуговування.

Теми практичних занять

	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Стохастичний експеримент та простір елементарних подій. Обчислення ймовірностей.	4	1
2	Умовні ймовірності. Незалежні події. Формула повної ймовірності та формула Байєса.	4	1
3	Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики.	4	2
4	Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики. Нормально розподілені випадкові величини.	4	2
5	Нерівність Чебишова. Закон великих чисел. Підсилений закон великих чисел.	2	1
6	Характеристики випадкових процесів.	4	1
7	Стаціонарні випадкові процеси.	2	1

8	Процеси Маркова з дискретним та неперервним часом.	2	1
Всього		26	10
Теми лабораторних занять			
	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Схема незалежних випробувань Бернуллі. Найімовірніше число успіхів. Практичне використання граничних теорем.	2	2
2	Дискретні та неперервні випадкові величини	2	
3	Багатовимірні випадкові величини та їх характеристики. Коефіцієнт кореляції.	2	1
4	Моделювання випадкових величин.	2	1
5	Процеси народження та загибелі. Практичне застосування СМО.	2	2
Всього		10	6
Форми та методи навчання			
Інформаційний, ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням: лекцій у супроводі мультимедійної презентації з елементами дискусії; з використанням методології математичного та статистичного дослідження, розв'язування задач теоретичного та прикладного характеру з використанням сучасного математичного апарату.			
Інструменти, обладнання, програмне забезпечення			

Комп'ютерний клас, мультимедійний проектор, навчальна платформа Moodle

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Для оцінювання знань використовується 100-бальна шкала. Для досягнення мети курсу потрібно вчасно виконати завдання практичних і лабораторних робіт; вчасно здати модульні контролі знань, які можуть зараховуватись як підсумковий контроль.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента за результатами поточного та підсумкового (модульного) контролів, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;
- характер відповідей на питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- обґрунтування вибору методу для розв'язання задач;
- рівень вміння аналізувати та захищати отримані результати.

Оцінювання результатів роботи проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки;

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Поточна (практична) складова оцінки (60 балів) нараховується за виконання практичних робіт та індивідуальних завдань – 40 балів, виконання лабораторних робіт – 20 балів.

Підсумкова (теоретична) складова оцінки курсу (40 балів) нараховується за модульний контроль (МК1 – 25 балів; МК2 – 15 балів) або за екзамен (ЕКЗ 40 балів). Модульні контролі знань та екзамен проводяться через ЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle, що містять тестові питання трьох рівнів складності.

Додаткові бали студенти можуть отримати за виконання спеціальних завдань, що узгоджуються з викладачем (не більше, ніж 10 балів), зокрема, за підготовку тез на наукову конференцію за тематикою навчальної дисципліни; за участь з доповіддю на конференції; за наукову статтю.

Шкала загальної оцінки курсу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90–100	відмінно
82–89	добре
74–81	
64–73	задовільно
60–63	

Рекомендована література

1. Карташов М. В. *Імовірність, процеси, статистика*. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 494 с.
2. Шефтель З. Г. *Теорія ймовірностей*. К.: Вища школа, 1994. 193с.
3. Єжов С.М. *Теорія ймовірностей, математична статистика і випадкові процеси: навчальний посібник*. К.: ВПЦ "Київський університет", 2001. 140 с.
4. Кармелюк Г. І. *Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач: навч. посібник*. К.: Центр учбової літератури, 2007. 576 с.
5. Неруш В. Б., Курдеча В. В. *Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій*. К. : НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. 115 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Кабінет Міністрів України. URL: <http://www.kmu.gov.ua/>
2. Законодавство України . URL: <http://rada.gov.ua/>
3. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, пл. Короленка, 6). URL: <http://lib.rv.ua/>
6. Рівненська централізована бібліотечна система (Київська, 44, Рівне). URL: <https://www.facebook.com/cbs.rivne/>
7. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php
8. *Introduction to Probability, Statistics and Random processes*. URL: <https://www.probabilitycourse.com/>

9. Statistics and probability. Khan Academy. URL:
<https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability>.

10. 04-01-44 Прищеп О. В., Іванчук, Н. В.(2019) *Методичні вказівки до практичних робіт з навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 113 “Прикладна математика” [Методичне забезпечення]*. URL:
<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/16768>

Поєднання навчання та досліджень

Студенти можуть додатково виконувати індивідуальні завдання у вигляді досліджень; бути долученими до написання та опублікування наукових статей; приймати участь у науково-практичних конференціях, наукових конкурсах.
Здобувачі вищої освіти можуть долучатися до виконання кафедральних науково-дослідних тем, а також тем, що фінансуються з державного бюджету.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м’яких» навичок (soft skills)

- Уміння працювати самостійно (виконання індивідуальних завдань, підготовка до занять, пошук інформації з використанням мережі Internet).
- Використання комп’ютерних технологій та відповідного програмного забезпечення для виконання завдань.
- Навички спілкування та критичне мислення: конспектування лекцій, обговорення лекцій, опитування на заняттях, формулювання запитань до викладача, висновки щодо результатів, отриманих на практичних та лабораторних роботах.
- Здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, здатність до навчання.

Дедлайни та перескладання

Студенти повинні вчасно виконувати та здавати завдання практичних та лабораторних занять. Якщо, без вагомої причини, завдання здане невчасно, то бали за нього можуть зніматися. Студент може доздавати завдання на консультаціях та інших парах. Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072>. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з відповідним Положенням: <https://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/centr-neformalnoji-osviti/dokumenty>. Зокрема студенти можуть самостійно

проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

Кожен студент несе індивідуальну відповідальність за виконання поставлених перед ним завдань. Дотримання академічної доброчесності регламентується Положенням про академічну доброчесність в НУВГП, <https://ep3.nuwm.edu.ua/25004/> та Положенням про організацію освітнього процесу у НУВГП, <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4088>. У разі виявлення академічної недоброчесності зі сторони студента під час виконання завдань, бали не зараховуються, а студенту видається нове завдання. За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати тестування і отримує академічну заборгованість.

Вимоги до відвідування

Заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу <http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi>. Консультації проводяться онлайн за допомогою Google Meet за кодом у домовлений зі студентами час. Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із керівником курсу. У випадку відсутності з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний, мобільність тощо) здобувач самостійно опрацьовує теоретичний матеріал і виконує завдання з відповідної практичної роботи. Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

Автор
Доцент

Оксана ПРИЩЕПА

