

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК, ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з навчально-виховної
роботи
Галина ЄВССЄВА

серпень 2021 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

« Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробники Кривенкова Людмила Юріївна, Вельмагіна Наталя Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування в майбутнього фахівця основних понять, теоретичних положень і методів, які необхідні для вивчення спеціальних дисциплін. В основі всебічного вивчення випадкових процесів та їх закономірностей лежить дослідження результатів спостережень методами теорії ймовірностей та математичної статистики. Програма курсу складається з наступних основних розділів: основи теорії ймовірностей, в якому розглядаються поняття випадкової події та її ймовірності, основні теореми і випадкові величини; закони розподілу випадкових величин і ймовірнісні процеси; задачі та методи математичної статистики, в якому приділяється увага статистичним оцінкам параметрів розподілу, статистичній перевірці гіпотез, кореляційно-регресійному аналізу.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			II	III
Всього годин за навчальним планом, з них:	240	8	90	150
Аудиторні заняття, у т. ч.:	82		38	44
лекції	38		16	22
лабораторні роботи				
практичні заняття	44		22	22
Самостійна робота, у т. ч.:	158		52	106
підготовка до аудиторних занять	60		30	30
підготовка до контрольних заходів				
виконання курсової роботи	15			15
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	53		22	31
підготовка до екзамену	30	1		30
Форма підсумкового контролю			залік	екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни. Метою викладання дисципліни «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» є:

- сформування у студентів цілісного уявлення про предмет;
- формування знань, необхідних для розуміння наявності елементів випадковості в будь-яких технічних, економічних або соціальних процесах і відповідних знань, необхідних для їх вивчення і врахування;
- опанування знань про специфічні закономірності випадкових явищ і процесів.

Завдання дисципліни. Основні завдання дисципліни «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика»: вивчення основ теорії ймовірностей та ймовірнісних процесів; здобуття практичних навичок постановки та розв'язування задач, пов'язаних з випадковими явищами і впливами; вивчення основ математичної статистики, к головному інструменту виведення статистичних законів на основі обробки даних спостережень за випадковими процесами; здобуття навичок використовувати комп'ютерні технології для розв'язання всіх задач математичної статистики.

Пререквізити дисципліни. Успішне опанування курсу «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика», як науки, що використовує математичні методи потребує знання дисциплін «Математичний аналіз» та «Інформатика» - для розв'язання задач математичної статистики з використанням сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій.

Постреквізити дисципліни. Вивчення дисципліни забезпечує формування у фахівців знання основних понять і методів теорії ймовірностей та математичної статистики і є основою для кращого розуміння спеціальних дисциплін, пов'язаних з обробкою даних і виробленням управлінських рішень: «Системний аналіз», «Теорія прийняття рішень», «Інтелектуальний аналіз даних», «Сучасна теорія управління динамічними системами».

Компетентності (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2021):

- **ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- **ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- **СК1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

Програмні результати навчання:

- **ПР3.** Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
- **ПР21.** Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.

Заплановані результати навчання:

- знати програмний матеріал з теорії ймовірностей, ймовірнісних процесів і математичної статистики; основні поняття, закони і методи із всіх розділів курсу;
- систематизувати задачі з урахуванням впливу випадковості відповідно до типів моделей теорії ймовірностей;
- правильно обирати методи розв'язання задач;
- використовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології.

знати:

- основні поняття та теореми теорії ймовірностей;
- закони розподілу випадкових величин та їх систем;
- теорію випадкових функцій та ймовірнісних процесів;
- основи математичної статистики, як науки про прийняття рішень в умовах невизначеності.

вміти:

- використовувати отримані знання до розв'язання типових задач теорії ймовірностей;
- користуватися накопиченими знаннями при вивченні інших дисциплін;
- оцінювати параметри розподілу генеральної сукупності за статистичними даними;
- формулювати статистичні гіпотези та перевіряти їх достовірність за даними спостережень;
- виконувати кореляційно-регресійний аналіз даних на комп'ютері;
- використовувати комп'ютерні технології для розв'язання всіх задач математичної статистики.

Методи навчання – практичний, наочний, словесний, робота з книгою. Практичних навичок студенти набувають на аудиторних лекційних та практичних заняттях.

Форми навчання – аудиторна, позааудиторна, індивідуальна.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
II семестр					
Змістовий модуль 1. Основні поняття та теореми теорії ймовірностей. Випадкові величини та основні закони розподілу.					
1. Випадкова подія. Її ймовірність.	14	2	4		8
2. Основні теореми теорії ймовірностей.	8	2	2		4
3. Випадкова величина.	14	2	4		8
Разом за змістовим модулем 1	36	6	10		20
Змістовий модуль 2. Системи випадкових величин. Випадкові функції та ймовірнісні процеси					
1. Числові характеристики випадкових величин.	10	2	2		6
2. Основні закони розподілу випадкових величин.	10	2	2		6
3. Функція випадкового аргументу.	8	2	2		4
4. Системи випадкових величин.	12	2	4		6
5. Ймовірнісні процеси.	14	2	2		10
Разом за змістовим модулем 2	54	10	12		32

III семестр					
Змістовий модуль 3. Основи математичної статистики.					
1. Предмет і задачі математичної статистики.	2	2			
2. Статистичні оцінки параметрів розподілу.	25	4	6		15
3. Статистична перевірка статистичних гіпотез.	22	4	4		14
4. Статистична залежність.	22	4	4		14
5. Кореляційно-регресійний аналіз.	34	8	8		18
Разом за змістовим модулем 3	105	22	22		61
Змістовий модуль 4. Курсова робота					
Виконання завдання 1. Висновки.	4				4
Виконання завдання 2. Висновки.	7				7
Оформлення роботи	4				4
Разом за змістовим модулем 4	15				15
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	240	38	44		158

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Основи теорії ймовірностей. Основні поняття. Безпосередній підрахунок ймовірностей.	2
2	Основні теореми теорії ймовірностей: теореми додавання, множення, гіпотез, про повторення спроб.	2
3	Випадкові величини та закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.	2
4	Числові характеристики випадкових величин. Математичне сподівання, дисперсія та середнє квадратичне відхилення дискретних та неперервних випадкових величин.	2
5	Основні закони розподілу випадкових величин: біноміальний, Пуассона, рівномірної щільності, показниковий, нормальний.	2
6	Функція випадкового аргументу. Закони розподілу функцій дискретної та неперервної випадкової величини. Числові характеристики функцій випадкових величин.	2
7	Система двох випадкових величин. Функція і щільність розподілу системи. Закони розподілу окремих складових систем. Умовний закон розподілу. Числові характеристики системи двох випадкових величин. Кореляційний момент та коефіцієнт кореляції. Регресія. Умовна ймовірність та умовний розподіл складових системи випадкових величин. Умовна щільність розподілу складових системи статистично залежних випадкових величин. Умовне математичне сподівання та функція регресії випадкової величини на іншу.	2
8	Ймовірнісні процеси. Випадкові функції та випадкові процеси, закони їх розподілу та числові характеристики. Кореляційна функція. Потоки подій, їх властивості та класифікація. Марковські випадкові процеси. Стационарні випадкові процеси.	2
9	Предмет і задачі математичної статистики. Граничні теореми теорії ймовірностей: теорема Чебишова, Бернуллі, центральна гранична теорема. Зв'язок між основними поняттями теорії ймовірностей та математичної статистики. Проста статистична сукупність та статистичний ряд. Вибірковий метод аналізу статистичної сукупності.	2

	Емпірична функція розподілу, полігон та гистограма. Вибіркові числові характеристики статистичного розподілу.	
10, 11	Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки числових характеристик. Методи моментів та найбільшої правдоподібності. Інтервальні оцінки. Надійний інтервал. Оцінка точності вимірювання.	4
12, 13	Статистична перевірка статистичних гіпотез. Статистична гіпотеза. Статистичний критерій. Рівень значущості та критична область. Помилки 1-ого та 2-ого роду. Потужність критерію. Двосторонні та односторонні критерії. Перевірка гіпотези про рівність дисперсій двох нормальних генеральних сукупностей. Критерій Фішера – Снедекора. Перевірка гіпотези про рівність математичних сподівань двох генеральних сукупностей, дисперсії котрих відомі або не відомі. Критерій Стюдента.	4
14, 15	Статистична залежність. Кореляційна залежність двох випадкових величин. Основи кореляційного аналізу. Парна кореляція. Аналіз парної кореляції. Кореляційна таблиця. Кореляційне поле.	4
16 -18	Кореляційно- регресійний аналіз. Коефіцієнт кореляції, функція регресії та їх оцінки по вибірковим даним. Перевірка гіпотези про значущість коефіцієнта кореляції генеральної сукупності та критерій Стюдента. Рівняння регресії та лінія регресії. Нелінійна функція регресії. Оцінка значущості рівняння регресії. Критерій Фішера.	6
19	Основні характеристики багатовимірної генеральної сукупності. Кореляційна матриця. Частинні та множинні коефіцієнти кореляції. Множинне рівняння регресії. Оцінки числових характеристик генеральної сукупності та рівнянь регресії по вибірковим даним.	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1, 2	Випадкова подія. Її ймовірність.	4
3	Основні теореми теорії ймовірностей.	2
4, 5	Випадкові величини та закони їх розподілу.	4
6	Числові характеристики дискретних та неперервних випадкових величин і функцій випадкових величин.	2
7	Основні закони розподілу випадкових величин.	2
8	Функція випадкового аргументу.	2
9, 10	Закони розподілу системи двох випадкових величин та її складових.	4
11	Ймовірнісні процеси.	2
12	Вибірковий метод аналізу статистичної сукупності для вибірки дискретної та неперервної ознаки.	2
13, 14	Статистичні оцінки параметрів розподілу точкові та інтервальні.	4
15, 16	Перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу та математичне сподівання генеральної сукупності в Excel.	4
17, 18	Оцінки параметрів розподілу в середовищі Excel.	4
19 -22	Кореляційно- регресійний аналіз.	8

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	60
3	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	53
	Основні теореми теорії ймовірностей	2
	Основні закони розподілу випадкових величин	4
	Потоки подій, їх властивості та класифікація.	4
	Марковські процеси.	6
	Стаціонарні випадкові процеси.	4
	Оцінки числових характеристик генеральної сукупності та рівнянь регресії по вибірковим даним.	10
	Багатовимірний статистичний аналіз.	23
3	виконання курсової роботи	15
	Виконання завдання 1. Висновки.	4
	Виконання завдання 2. Висновки.	7
	Оформлення роботи.	4
4	підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний, практична перевірка.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності студента здійснюється за допомогою 100-бальної системи оцінювання, що має відповідні оцінки в національній шкалі і шкалі ECTS.

II семестр

Змістовий модуль 1. Основні поняття та теореми теорії ймовірностей. Випадкові величини та основні закони розподілу.

Самостійна домашня робота (максимальна кількість балів – 100):

«Домашнє завдання №1»

- виконання самостійної роботи та її оформлення – 60 балів;
- відповідь на теоретичне питання №1, №2 при захисті самостійної роботи (максимальна кількість балів на одне питання - 20 балів): 40 балів;
- правильна відповідь на питання 20 балів;
- відповідь на питання потребує деяких уточнень 16 – 19 балів;
- відповідь на питання із незначними помилками (сутність розкрита, але були помилки в формулюваннях) 6 -15 балів;
- відповідь на питання зі значними помилками (не розкрита сутність питання) 1 - 5 балів;
- неправильна відповідь або немає відповіді 0 балів.

Підсумкова оцінка зі змістового модуля 1 визначається як оцінка за самостійну домашню роботу змістового модуля 1.

Змістовий модуль 2. Системи випадкових величин. Випадкові функції та ймовірнісні процеси

Самостійна домашня робота (максимальна кількість балів – 100):

«Домашнє завдання №2»

- виконання самостійної роботи та її оформлення – 60 балів;
- відповідь на теоретичне питання №1, №2 при захисті самостійної роботи (максимальна кількість балів на одне питання - 20 балів): 40 балів;
- правильна відповідь на питання 20 балів;

- відповідь на питання потребує деяких уточнень 16 – 19 балів;
- відповідь на питання із незначними помилками (сутність розкрита, але були помилки в формулюваннях) 6 -15 балів;
- відповідь на питання зі значними помилками (не розкрита сутність питання) 1 - 5 балів;
- неправильна відповідь або немає відповіді 0 балів.

Підсумкова оцінка зі змістового модуля 2 визначається як оцінка за самостійну домашню роботу змістового модуля 2.

III семестр

Змістовий модуль 3. Основи математичної статистики.

Самостійні домашні роботи (максимальна кількість балів – 100 за кожен):

№3 «Статистичний розподіл вибірки»,

№4 «Групований статистичний ряд»,

№5 «Вирівнювання статистичного розподілу»,

№6 «Кореляційний аналіз»,

– виконання самостійної роботи та її оформлення – 60 балів;

– відповідь на теоретичне питання №1, №2 при захисті самостійної роботи (максимальна кількість балів на одне питання - 20 балів): 40 балів;

- правильна відповідь на питання 20 балів;
- відповідь на питання потребує деяких уточнень 16 – 19 балів;
- відповідь на питання із незначними помилками (сутність розкрита, але були помилки в формулюваннях) 6 -15 балів;
- відповідь на питання зі значними помилками (не розкрита сутність питання) 1 - 5 балів;
- неправильна відповідь або немає відповіді 0 балів.

– Підсумкова оцінка зі змістового модуля 3 визначається як середня між оцінками за самостійні домашні роботи змістового модуля 3.

Змістовий модуль 4. Курсова робота

Курсова робота (максимальна кількість балів – 100):

– правильне виконання курсової роботи та її оформлення – 60 балів;

При захисті курсової роботи студент повинен відповісти на 2 теоретичних питання і виконати розрахункове завдання з кожного розділу курсової роботи.

– відповідь на теоретичне питання №1, №2, (максимальна кількість балів на одне питання - 10 балів): 20 балів;

- правильна відповідь на питання 10 балів;
- відповідь на питання потребує деяких уточнень 6 – 9 балів;
- відповідь на питання із незначними помилками (сутність розкрита, але були помилки в формулах або їх застосуванні) 3 – 5 балів;
- відповідь на питання зі значними помилками (помилки в формулах, неповне пояснення сутності питання) 1 – 2 балів;
- неправильна відповідь або немає відповіді 0 балів.

– виконання розрахункових завдань (максимальна кількість балів на одне завдання - 10 балів): 20 балів;

- правильне виконання завдання 10 балів;
- виконання завдання потребує деяких уточнень 6 – 9 балів;
- виконання завдання із незначними помилками (помилки в розрахунках або в графічному відображенні результатів, неповне пояснення результату) 3 – 5 балів;
- виконання завдання зі значними помилками (неправильні розрахункові формули або їх застосування, неповне або неправильне обґрунтування розв'язання завдання) 1 - 2 балів;
- неправильне виконання завдання або немає розв'язання 0 балів.

– Підсумкова оцінка зі змістового модуля 4 (курсуючої роботи) визначається як оцінка за курсову роботу змістового модуля 4.

- екзамену

Екзамен проводиться в письмовій формі у вигляді відповідей на білети, що містять 2 теоретичних питання і 1 практичного завдання. До складання екзамену допускаються студенти, які повністю виконали навчальний план дисципліни – отримали не менше 60 балів з кожного змістового модуля.

Екзамен (максимальна кількість балів – 100):

- відповідь на теоретичні питання (максимальна кількість балів на 1 питання - 25 балів):
 - правильна відповідь на питання 50 балів;
 - правильна відповідь на питання 25 балів;
 - відповідь на питання потребує деяких уточнень 19 – 24 балів;
 - відповідь на питання із незначними помилками (сутність розкрита, але помилки в формулюваннях) 9 -18 балів;
 - відповідь на питання зі значними помилками (не розкрита сутність питання) 1 - 8 балів;
 - неправильна відповідь або немає відповіді 0 балів.
- виконання практичних завдань, максимальна кількість балів: 50 балів;
 - правильне виконання завдання, розрахунки виконані без помилок, проведено аналіз результатів 50 балів;
 - робота виконана повністю, розрахунки виконані послідовно, але виконання завдання потребує деяких уточнень 40 – 49 балів;
 - робота виконана повністю, але аналіз результатів недостатній 30 – 39 балів;
 - виконання завдання із незначними помилками (результати отримані, але були помилки в розрахунках або в графічному відображенні результатів, аналіз результатів недостатній або відсутній) 20 -29 балів;
 - виконання завдання зі значними помилками (неправильні розрахункові формули або їх застосування, неповне або неправильне обґрунтування розв'язання завдання) 10 - 19 балів;
 - виконання завдання з грубими помилками (отримання результатів, що суперечать умовам завдання) 1 – 9 балів;
 - неправильне виконання завдання або немає розв'язання 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни в II семестрі визначається як середня між підсумковими оцінками за змістові модулі 1 та 2.

Підсумкова оцінка з дисципліни в III семестрі визначається як середня між підсумковими оцінками за змістовий модуль 3 та оцінкою екзамену.

II. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою конспекту відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом;
- пропущені практичні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної практичної роботи самостійно та її захистом.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилення на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;

- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання).

Також несприятливим у навчальній діяльності студентів є академічний плагіат, самоплагіат, фальсифікація та інші види академічної нечесності.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. / В. В. Барковський, Н. В. Барковська, О. К. Лопатін, К.: Центр учбової літератури, 2010. 42-с.
2. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч.1. Теорія ймовірностей. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. К.: КНЕУ, 2007. 304 с.
3. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.-метод. Посібник. У 2 ч. – Ч.2. Математична статистика. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. К.: КНЕУ, 2007. 336 с.
4. Руденко В. М. Математична статистика. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 304 с.
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. М.: Юрайт, 2013. 479 с.
6. Вентцель Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. М.: Академия, 2003. 448 с.
7. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2016. 404 с.

Допоміжна

1. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика» для студентів ступеня бакалавра спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» денної форми навчання / Укладач: Цибрій Л. В. Дніпро: ПДАБА, 2020. 51 с.
2. Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика. Навч. посібник / А. К. Дорош, О. П. Коханівський. К.: НТУУ «КПІ», 2006. 268 с.
3. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач. К.: Центр учбової літератури, 2007. 576 с.

13. INTERNET-РЕСУРСИ

1. 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. Режим доступу: <http://zhaldak.npu.edu.ua/drukovani-pratsi-posibnyky-ta-pidruchnyky>

2. Жалдак М.І. Збірник задач і вправ з теорії ймовірностей і математичної статистики. Режим доступу: <https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/drukovani-pratsi/posibnyky-ta-pidruchnyky?start=18>

3. Розв'язки задач з теорії ймовірностей. YukhymCommunity. Режим доступу: <https://yukhym.com/uk/kontrolni-z-jmovirnosti/rozv-iazky-zavdan-z-teorii-ymovirnosti.html>

Розробники: _____ (Людмила КРИВЕНКОВА)
 _____ (підпис)
 _____ (Наталя ВЕЛЬМАГІНА)
 _____ (підпис)
 Гарант освітньої програми _____ (Наталя ВЕЛЬМАГІНА)
 _____ (підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

Протокол від «30» серпня 2021 року № 1