

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет прикладної математики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
прикладної математики

_____ І. А. Дичка

«____» _____ 2019 р.

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА
СТАТИСТИКА 1. ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ (5/І-1)

РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля

підготовки бакалаврів

спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»

**спеціалізації Програмне забезпечення комп'ютерних та інформаційно-
пошукових систем
денної форми навчання**

Ухвалено методичною
комісією факультету
прикладної математики
Протокол №11
від 18.06.2019 р.

Голова методичної комісії

_____ Є.С. Сулема

«____» _____ 2019 р.

Робоча програма кредитного модуля «Теорія ймовірностей та математична статистика 1. Теорія ймовірностей» для студентів спеціальності 121 «Програмна інженерія» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика».

Розробник робочої програми:

ст. викладач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем
Сущук-Слюсаренко Вікторія Ігорівна

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем.
Протокол №10 від 15.05. 2019р.

В. о. завідувача кафедри

_____ В. П. Легеза

«____» _____ 2019 р.

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань: 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль: ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА	Форма навчання: денна
Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення	Кількість кредитів ECTS: 3	Статус кредитного модуля: Загальна підготовка
	Кількість розділів: 3	Цикл до якого належить кредитний модуль: Навчальні дисциплін базової підготовки
Спеціалізація: Програмне забезпечення комп'ютерних та інформаційно-пошукових систем	Індивідуальне завдання: немає	Рік підготовки: 2
		Семестр: 3
Освітньо-кваліфікаційний рівень БАКАЛАВР	Загальна кількість годин: 90	Лекції: 36 год.
		Практичні заняття: 18 год.
		Лабораторні (комп'ютерний практикум): 0 год.
	Тижневих годин: аудиторних – 3 СРС – 1	Самостійна робота: 18 год.,
		Вид та форма семестрового контролю: іспит (письмовий)

Вивчення кредитного модуля «Теорія ймовірностей та математична статистика 1. Теорія ймовірностей» дозволяє сформуванати у студентів компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з аналізом даних, обробкою інформації та використанням сучасних інформаційних технологій. Кредитний модуль «Теорія ймовірностей та математична статистика 1. Теорія ймовірностей» забезпечує вивчення кредитного модуля «Емпіричні методи програмної інженерії» навчального плану ОКР «Бакалавр», а також дисциплін

«Математичне моделювання систем і процесів», «Моделі та алгоритми штучного інтелекту» навчального плану ОКР «Магістр».

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Мета навчальної дисципліни.

По закінченню вивчення дисципліни студент набуває такі навички та вміння:

- володіння основною термінологією дисципліни, вміння пояснити зміст базових понять і розділів;
- вміння класифікувати стандартні задачі за ознаками, вміння розв'язувати їх;
- володіння навичками роботи з літературою з дисципліни, знання основних підручників, довідників, таблиць. Вміння знайти у літературі необхідну інформацію (спосіб розв'язання задач);
- знання основних практичних прийомів розв'язання стандартних задач теорії ймовірностей (комбінаторні методи, методи, пов'язані з основними теоремами, метод характеристичних функцій, методи розрахунків характеристик дискретних та безперервних розподілів, вміння користуватися біноміальним розподілом та його граничними випадками, нормальним розподілом, законом великих чисел, центральною граничною теоремою тощо).
-

2.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика 1. Теорія ймовірностей» мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- методів розв'язання задач теорії ймовірностей;
- методів обчислень числових характеристик випадкових величин;
- методів знаходження числових характеристик двовимірних ВВ;
- особливостей застосування закону великих чисел.

уміння:

- аналізувати умову задачі;
- оцінювати можливість застосування тих чи інших формул;
- узагальнювати результати розв'язання задач.

досвід:

- застосування набутих знань для моделювання задач з використанням випадкової вибірки.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття		СРС

1	2	3	4	5
Розділ 1. Основні теореми теорії ймовірностей				
<i>Тема 1. Поняття теорії ймовірностей. Основи комбінаторики. Класичне, статистичне та геометричне означення ймовірності. Основні теореми теорії ймовірностей, умовна ймовірність.</i>	10	4	2	4
<i>Тема 2. Формула повної ймовірності. Формула Байєса</i>	5	2	1	2
<i>Тема 3. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі, формула Пуассона.</i>	5	2	1	2
<i>Тема 4. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа</i>	10	4	2	4
<i>Модульна контрольна робота 1</i>	2		1	1
<i>Разом за розділом 1</i>	32	12	7	13
Розділ 2. Випадкові величини.				
<i>Тема 1. Випадкові величини: числові характеристики дискретних випадкових величин.</i>	4	2	1	1
<i>Тема 2. Функція розподілу неперервної випадкової величини, щільність ймовірності</i>	7	4	2	1
<i>Тема 3. Біноміальний закон розподілу, закон розподілу Пуассона</i>	8	4	2	2
<i>Тема 4. Показниковий, геометричний та гіпергеометричний закони розподілу.</i>	5	2	1	2
<i>Тема 5. Нормальний закон розподілу випадкової величини.</i>	7	4	1	2
<i>Тема 6. Багатовимірні випадкові величини. Двовимірні дискретні випадкові величини</i>	5	2	1	2
<i>Тема 7. Двовимірний нормальний закон розподілу неперервної випадкової величини.</i>	4	2	1	1
<i>Тема 8. Закон великих чисел та граничні теореми</i>	6	4	1	1
<i>Модульна контрольна робота 2</i>	2		1	1
<i>Разом за розділом 2</i>	48	24	11	13
<i>Іспит</i>	10			10
Всього годин	90	36	18	36

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Тема 1. Поняття теорії ймовірностей. Предмет та задачі дисципліни. Означення випробування, події та операції над подіями. Основні теореми теорії ймовірностей,

	умовна ймовірність. Класичне означення ймовірності, теореми додавання та множення ймовірностей, умовна ймовірність. <u>Література:</u> [1.1, с.11-15, 1.2, с.7-19, 1.3, с.9-13 с.22-25]. <u>Завдання на СРС.</u> Доведення формули де Моргана. Аксиоматика Колмогорова.
2	Тема 2. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Формула повної ймовірності, формула Байєса. <u>Література:</u> [1.2, с. 35-38]. <u>Завдання на СРС.</u> Розв'язання задач із застосуванням формули Байєса.
3	Тема 3. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі, формула Пуассона Теорема Бернуллі, локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. <u>Література:</u> [1.1, с. 38-47, 1.2. 38-48]. <u>Завдання на СРС.</u> Поліноміальна схема.
4	Тема 3. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа <u>Література:</u> [1.1, с. 47-54, 1.2. 48-62]. <u>Завдання на СРС.</u> Задачі на наслідки з інтегральної теореми Муавра-Лапласа.
5	Тема 4. Випадкові величини: числові характеристики дискретних випадкових величин. Означення випадкової величини, функції розподілу. Властивості функції розподілу, одновимірні випадкові величини. Дискретні випадкові величини. Означення дискретної випадкової величини, ймовірнісні характеристики дискретної випадкової величини: математичне сподівання, дисперсія, початковий момент, центральний момент. <u>Література:</u> [1.2 с.47-53, с.125-158, 1.3, с.15-22]. <u>Завдання на СРС.</u> Мода и медіана.
6	Тема 4. Функція розподілу неперервної випадкової величини, щільність ймовірност. Неперервні випадкові величини. Означення функції густини та її властивості. Ймовірнісні характеристики неперервної випадкової величини: математичне сподівання, дисперсія, початковий момент, центральний момент. <u>Література:</u> [1.1, с.57-80, 1.2, с.42-51]. <u>Завдання на СРС.</u> Квантілі. Асиметрія і ексцес.
7	Тема 5. Біноміальний закон розподілу, закон розподілу Пуассона Біномний закон розподілу, його властивості; розподіл Пуассона, його характеристики. <u>Література:</u> [1.4, с.63-83, 1.5, с.51-57, 1.7, с.118-124]. <u>Завдання на СРС.</u> Друга модель Пуассона. Геометричний розподіл.
8	Тема 6. Показниковий та нормальний закони розподілу. Характеристики законів, основні властивості, приклади. Нормальний розподіл, нормований нормальний розподіл, формула Лапласа, властивості функції Лапласа. Нерівність Чебишева <u>Література:</u> [1.2, с.80-85, 1.7, с. 148-151] <u>Завдання на СРС.</u> Гіпергеометричний розподіл.
9	Тема 7. Багатовимірні випадкові величини. Двовимірні дискретні випадкові величини. Означення багатовимірної випадкових величини, властивості функції

	розподілу багатовимірних випадкових величин. Двовимірні дискретні випадкові величини, властивості умовних ймовірностей, практичне значення умовного математичного сподівання та умовної дисперсії, умовна функція щільності, двовимірні неперервні випадкові величини <u>Література:</u> [1.1, с.163-165, 1.2, с.84-91]. <u>Завдання на СРС.</u> Композиція законів розподілу.
10	Тема 8. Закон великих чисел та граничні теореми. Теорема Бернуллі, доведення теореми Бернуллі, закон великих чисел. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема в скалярній формі. Теорема Муавра-Лапласа. Характеристична функція векторної випадкової величини. Центральна гранична теорема в векторній формі. <u>Література:</u> [1.7 с. 229-311]. <u>Завдання на СРС.</u> Теорема Чебишова.

5. Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять: набуття практичних навичок щодо використання методів теорії ймовірностей, аналіз результатів розв'язання задач, набуття практичних навичок щодо обробки статистичних даних.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Теми 1. Події, операції над подіями. Класичне означення ймовірності. <u>Література:</u> [1.6, розділи 1-4]. <u>Завдання на СРС.</u> Розв'язання задач на відповідні теми. Тема 1. Формули додавання та множення ймовірностей. <u>Література:</u> [1.6, розділи 5-6]. <u>Завдання на СРС.</u> Розв'язання задач на відповідні теми.
2	Тема 2. Формула повної ймовірності Формула Байєса. <u>Література:</u> [1.6, розділи 7-8]. <u>Завдання на СРС.</u> Розв'язання задач на відповідні теми. Тема 3. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі, формула Пуассона <u>Література:</u> [1.6, розділи 10, 12]. <u>Завдання на СРС.</u> Розв'язання задач на відповідні теми
3	Тема 4. Випадкові величини: числові характеристики дискретних випадкових величин. <u>Література:</u> [1.6, розділ 14]. <u>Завдання на СРС.</u> Вирішення задач на відповідні теми. Тема 4. Функція розподілу неперервної випадкової величини, густина ймовірності <u>Література:</u> [1.6, розділ 11]. <u>Завдання на СРС.</u> Розв'язання задач на відповідні теми.
4	Тема 5. Біноміальний закон розподілу, закон розподілу Пуассона

	<u>Література</u>: [1.6, розділи 18]. <u>Завдання на СРС</u>. Вирішення задач на відповідні теми. Тема 6. Показниковий та нормальний закони розподілу. <u>Література</u>: [1.6, розділи 15, 18]. <u>Завдання на СРС</u>. Розв'язання задач на відповідні теми.
5	Тема 7. Багатовимірні випадкові величини. Двовимірні дискретні випадкові величини <u>Література</u>: [1.6, розділи 18 - 20]. <u>Завдання на СРС</u>. Вирішення задач на відповідні теми. Тема 8. Нерівність Чебишева. Теорема Бернуллі. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема. <u>Література</u>: [1.6, розділи 29 - 30]. <u>Завдання на СРС</u>. Розв'язання задач на відповідні теми.

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Доведення формули де Моргана. <u>Література</u> : [1.6, розділи 7-8].	2
2	Аксіоматика Колмогорова. <u>Література</u> : [1.6, розділи 1-4].	2
3	Розв'язання задач із застосуванням формули Байеса. <u>Література</u> : [1.6, розділи 7-8].	2
4	Поліноміальна схема. <u>Література</u> : [1.6, розділи 15, 18].	2
5	Мода і медіана. <u>Література</u> : [1.1, розділ II, стор. 274-293].	2
6	Квантілі. Асиметрія і ексцес. <u>Література</u> : [1.1, розділ II, стор. 293-298].	2
7	Друга модель Пуассона. Геометричний розподіл. <u>Література</u> : [1.6, розділи 15, 18].	2
8	Гіпергеометричний розподіл. <u>Література</u> : [1.6, розділи 15, 18].	2
9	Композиція законів розподілу. <u>Література</u> : [1.6, розділи 15, 18].	2
10	Теорема Чебишова. <u>Література</u> : [1.1, розділ II, стор. 457-494].	2
11	Спрощений спосіб розрахунку середнього арифметичного і дисперсії. <u>Література</u> : [1.6, розділи 5-6].	2
12	Поняття інтервального оцінювання. <u>Література</u> : [1.1, розділ II, стор. 409-454].	2
13	Перевірка гіпотез про однорідність вибірки. <u>Література</u> : [1.1, розділ II, стор. 457-494].	2
14	Двофакторний дисперсійний аналіз. <u>Література</u> : [1.1, розділ II, стор. 457-494].	2
15	Поняття про багатовимірний кореляційний аналіз. <u>Література</u> : [1.6, розділи 18 - 20].	2

16	Поняття про множинний кореляційний аналіз. <u>Література</u> : [1.6, розділи 21-22].	2
17	Авторегресійна модель. <u>Література</u> : [1.1, розділ II, стор. 500-518].	2
18	Модель оцінки фінансових активів. <u>Література</u> : [1.1, розділ II, стор. 519-530].	2

7. Індивідуальні завдання

Програмою не передбачені.

8. Контрольні роботи

З кредитного модуля «Теорія ймовірностей та математична статистика» передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР), яка поділяється на дві 45-хвилинні контрольні роботи, які проводяться після вивчення кожного розділу. Метою МКР є перевірка рівня засвоєння теоретичних знань з відповідного розділу та формування у студентів здатності аналізувати інформацію та робити правильні висновки.

Контрольні роботи проводяться у письмовому вигляді. Завдання на контрольну роботу 1 містить 5 тестових задач. Завдання на контрольну роботу 2 містить три задачі. Дозволяється використання наступної літератури:

1. Конспекта лекцій і конспекта практичних занять.
2. Математичних таблиць.

Задачі до кожної контрольної роботи наведені у Додатку 2.

9. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Методика оцінювання знань студентів з кредитного модуля «Теорія ймовірностей та математична статистика» викладена в Положенні про рейтингову систему оцінювання, що є додатком (Додаток 1) до робочої програми кредитного модуля «Теорія ймовірностей та математична статистика».

10. Методичні рекомендації

Під час викладання лекційного матеріалу з кредитного модуля «Теорія ймовірностей та математична статистика» потрібно взяти до уваги наступне: при проведенні електронних презентацій лекцій основну увагу приділити логічній послідовності викладання матеріалу, на практичних заняттях слід акцентувати увагу студентів на додатковій інформації, яку студенти мають опанувати самостійно.

11. Рекомендована література

11.1. Базова література

- 11.1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ЮНИТИ, 2004. - 573 с.
- 11.2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей - М.: Высшая школа, 1999. - 576с.

- 11.3. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей - М.: Наука, 1968. - 400 с.
- 11.4. Галицька І.Є., Сущук-Слюсаренко В.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Частина 2. Математична статистика – К.: НТУУ «КПІ», 2011.- 216с.
- 11.5. Сапсай Т.Г., Сущук-Слюсаренко В.І. Основи теорії ймовірностей - К.: НТУУ «КПІ», 2014.- 204с.
- 11.6. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций / Под ред. А.А. Свешникова. - М.: Наука, 1970. - 656с.

11.2. Допоміжна література

- 11.7. Бокс, Дженкис. Анализ временных рядов, прогноз и управление.
- 11.8. Крамер Г. Математические методы статистики. М.: Наука, 1975.-648 с.

12. Інформаційні ресурси

- 1. Web-портал ФПМ. Архів матеріалів. Тека «Іваненко». – Режим доступу : http://fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_2
- 2. Електронний кампус НТУУ «КПІ». Матеріали з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика». – Режим доступу : <http://login.kpi.ua>

ПОЛОЖЕННЯ

про рейтингову систему оцінки успішності студентів

з кредитного модуля 5/I-1 **ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА
СТАТИСТИКА 1.ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ**

для підготовки за спеціальністю **121 Інженерія програмного забезпечення**
за спеціалізацією **Програмне забезпечення комп'ютерних та інформаційно-
пошукових систем**
факультету прикладної математики.

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом: табл. 1.

Таблиця 1

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		Семестрова атестація
	кредити	академічні години	лекції, акад. год.	практичні заняття, акад. год.	СРС	МКР	РГР, РР, ГР	
3	3	90	36	18	36	1	0	іспит

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з:

- 1) балів за відповіді на практичних заняттях,
- 2) балів за модульну контрольну роботу,
- 3) балів за іспит.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

1. Бали за відповіді на практичних заняттях

Кількість відповідей за семестр на одного студента (в середньому):

$$\frac{9 \text{ прак.зан.} \times 5 \text{ студ.}}{20 \text{ студ.}} = 2 \text{ відп.}$$

Максимальна кількість балів за відповідь: 10 балів.

Критерії оцінювання:

10-15 балів – відповідь вірна;

4-9 бали – у відповіді є неточності, але в цілому відповідь вірна;

0-3 бал – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за відповіді на практичних заняттях:

15 балів × 2 відп. = **30 балів.**

2. Бали за модульну контрольну роботу

Модульна контрольна робота поділяється на дві контрольні роботи: контрольна робота 1 містить 3 задачі (загалом 15 балів), контрольна робота 2 містить 3 задачі,

(15 балів).

Критерії оцінювання:

10-15 балів – рішення вірне;

6-9 балів – рішення має недоліки;

3-5 балів – у рішенні є помилки, але хід рішення вірний;

0-2 бал – немає рішення або рішення невірне.

Максимальна кількість балів за модульний контроль:

15 балів × 2 контрольні роботи = **30 балів**.

3. Бали за відповідь на екзамені (R_E)

Екзаменаційний білет складається з 3 питань – 1 теоретичного та 2-ох задач. Відповідь на теоретичне запитання оцінюється 15 балами, перша задача оцінюється 10 балами, а друга задача оцінюється 15 балами.

Критерії оцінювання кожного теоретичного запитання екзаменаційної роботи:

14-15 балів – відповідь вірна, повна, добре аргументована;

11-13 балів – відповідь вірна, розгорнута, але не дуже добре аргументована;

8-10 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;

5-7 балів – у відповіді є незначні помилки;

1-4 бали – у відповіді є суттєві помилки;

0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання першої задачі:

9-10 балів – відповідь вірна, повна, добре аргументована;

7-8 балів – відповідь вірна, розгорнута, але не дуже добре аргументована;

5-6 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;

3-4 балів – у відповіді є незначні помилки;

1-2 бали – у відповіді є суттєві помилки;

0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання другої задачі:

14-15 балів – відповідь вірна, розрахунки виконані у повному обсязі;

12-13 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;

8-11 балів – у відповіді є незначні помилки;

1-7 балів – у відповіді є суттєві помилки;

0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за відповідь на іспиті: 15 балів × 2 + 10 балів × 1 = **40 балів**.

4. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$$R = R_C + R_E = 20 \text{ балів} + 40 \text{ балів} + 40 \text{ балів} - 0 \text{ штрафних балів} = 100 \text{ балів}.$$

5. Поточна атестація

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше **11 балів** (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації).

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше **25 бала** (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації).

При семестровому рейтингу (**r_C**) не менше 60 % від **R_C**, тобто не менше **60 балів**, студент отримує залік «автоматом» відповідно до табл. 2.

Студент може спробувати підвищити свою оцінку шляхом написання залікової контрольної роботи, при цьому його бали, отримані за семестр, зберігаються, а з двох отриманих студентом оцінок виставляється краща («м'яка» система оцінювання).

6. Умова допуску до іспиту та визначення оцінки

Необхідною умовою допуску студента до іспиту є виконання модульних контрольних робіт та семестровий рейтинг студента (r_C) не менше 50 % від R_C , тобто не менше **25 балів**. В іншому разі студент повинен виконати додаткову роботу та підвищити свій рейтинг.

Сумарний рейтинг студента **RD** визначається як сума семестрового рейтингу студента r_C та балів r_E , отриманих на іспиті. Оцінка (ECTS та традиційна) виставляється відповідно до значення **RD** згідно з табл. 2.

Таблиця 2

Сумарний рейтинг RD	Оцінка
95-100	відмінно
85-94	дуже добре
75-84	добре
65-74	задовільно
60-64	достатньо
$RD \leq 59$	незадовільно
$r_C < 25$ або не виконані (не захищені) всі лабораторні роботи	не допущений

Якщо студент за семестр отримав від 40 до 59 балів, він виконує залікову КР, при цьому його семестровий рейтинг анулюється, після чого бали нараховуються за результатами виконання залікової контрольної роботи («жорстка» система оцінювання).

Залікова контрольна робота включає 5 запитань. Кожне запитання оцінюється 20 балами.

Критерії оцінювання кожного запитання залікової контрольної роботи:

- 17-20 – вірна та змістовна відповідь;
- 13-16 – відповідь змістовна, але має незначні недоліки;
- 9-12 – відповідь правильна, але неповна;
- 5-8 – відповідь містить незначні помилки;
- 0-4 – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за залікову контрольну роботу:

20 балів $\times$ 5 запитань = **100 балів**.

За результатом виконання залікової контрольної роботи студент отримує оцінку відповідно до табл. 2.

Положення розробив ст. викладач Сущук-Слюсаренко В.І. _____

Ухвалено на засіданні кафедри ПЗКС.

Протокол №10 від 15.05.2019.

В. о. завідувача кафедри ПЗКС _____ В.П.Легеза

ЗАДАЧІ МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Частина 1.

Контрольне завдання № 1

- 1) У партії 100 виробів, з яких 4, - браковані. Партія довільно розподілена на дві рівні частини, які відправлені двом споживачам. Яка ймовірність того, що усі браковані вироби дістануться обом споживачам порівну?
- 2) У грошовій лотереї на 100 білетів розігрується один виграш у 50 грошових одиниць і 10 виграшів по одній грошовій одиниці. Знайти закон розподілу випадкової величини – вартості можливого виграша для власника одного лотерейного білета.
- 3) Закон розподілу дискретної двовимірної випадкової величини (X, Y) задан таблицею:

$Y_j \backslash X_i$	-1	0	1	2
1	0,10	0,25	0,3	0,15
2	0,10	0,05	0,00	0,05

Знайти: 1) закони розподілу одновимірних випадкових величин X та Y ; 2) умовні закони розподілу випадкової величини X за умови $Y = 2$ та випадкової величини Y за умови $X = 1$; 3) обчислити $P(Y < X)$.

Контрольне завдання № 2

- 1) У магазині було продано 21 з 25 холодильників трьох марок, наявних в кількостях 5, 7 і 13 штук. Вважаючи, що ймовірність бути проданим для холодильника кожної марки одна і та сама, знайти ймовірність того, що залишилися нерозпроданими холодильники однієї марки.
- 2) Задана функція $\varphi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ Cxe^{-x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$. При якому значенні C ця функція є густиною розподілу випадкової величини X ?
- 3) Знайти математичне сподівання випадкової величини. Середня кількість викликів, що надходять на комутатор заводу протягом години, дорівнює 300. Оцінити вірогідність того, що протягом наступної години число викликів на комутатор: а) перевищить 400, б) буде не більше 500.

Контрольне завдання № 3

- 1) Екзаменаційний білет для письмового іспиту складається з 10 питань - по 2 питання з 20 по кожній з п'яти тем, представлених у білеті. По кожній темі студент підготував лише половину всіх питань. Яка ймовірність того, що студент складе іспит, якщо для цього необхідно відповісти хоча б на одне питання по кожній з п'яти тем у білеті?
- 2) Ймовірність ураження вірусом грипу студента групи дорівнює 0.2. Скласти закон розподілу кількості студентів, що захворіли на грип з чотирьох студентів.

3) Знайти математичне сподівання та дисперсію випадкової величини $Y = 2 - 3\sin X$, якщо густина ймовірності випадкової величини $X \in \varphi(x) = \frac{1}{2} \cos x$ на відрізку $[-\pi/2, \pi/2]$

Контрольне завдання № 4

1) Серед білетів грошово-речової лотереї половина вигащних. Скільки лотерейних білетів потрібно купити, щоб з ймовірністю, не меншою 0,999, бути впевненим у вигащі хоча б по одному білету?

2) Дискретна випадкова величина X задана рядом розподілу. Знайти умовну ймовірність події $X < 5$ при умові, що $X > 2$.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1

3) Знайти математичне сподівання та дисперсію випадкової величини $Y = 1 - X^3$, де випадкова величина X розподілена за законом Коши с плотностью вероятности $\varphi(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}$.

Контрольне завдання № 5

1) Відомо, що в середньому 95% виготовленої продукції задовольняє стандарту. Спрощена схема контролю визнає придатною продукцію з ймовірністю 0,98, якщо вона стандартна, і з ймовірністю 0,06, якщо вона нестандартна. Визначити ймовірність того, що взятий навмання виріб пройде спрощений контроль.

2) Знайти математичне сподівання та дисперсію випадкової величини X , розподіл якої задається такою таблицею:

X	-1	0	1	2
P	0.25	0,5	0,9	0,16

3) Сума всіх вкладів у відділення банку складають 2 млн. руб., А ймовірність того, що випадково взятий вклад не перевищить 10 тис. руб., дорівнює 0,6. Що можна сказати про число вкладників?

Контрольне завдання № 6

1) Два стрільці незалежно один від одного стріляють по мішені, роблячи кожен по одному пострілу. Ймовірність влучення в мішень для першого стрільця дорівнює 0,8; для другого - 0,4. Після стрілянини в мішені виявлена одна пробоїна. Яка ймовірність того, що вона належить 2-му стрільцю.

2) Задана функція $\varphi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ Cxe^{-x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$. При якому значенні C ця функція є

густиною розподілу випадкової величини X ? Знайти математичне сподівання випадкової величини.

3) Середня витрата води на тваринницькій фермі складає 1000 л в день, а середнє квадратичне коливання цієї випадкової величини не перевищує 200 л. Оцінити ймовірність того, що витрата води на фермі в будь-який вибраний день не перевершить 2000 л, використовуючи: а) нерівність Маркова, б) нерівність Чебишева.

Контрольне завдання № 7

1) В торгівельну фірму надійшли комп'ютери від трьох постачальників у відношенні 1:4:5. Практика показала, що комп'ютери від 1-го, 2-го та 3-го постачальників не потребують ремонту на протязі гарантійного строку відповідно в 98, 88 і 92% випадків.

Знайти ймовірність того, що надійшовший в торговельну фірму комп'ютер не вимагатиме гарантійного ремонту.

2) Знайти математичне сподівання числа влучень при залпі трьох стрільців, що мають ймовірність влучення відповідно 0,9; 0,8; 0,7.

3) Для визначення середньої тривалості горіння електроламп в партії з 200 однакових ящиків було взято на вибірку по одній лампі з кожного ящика. Оцінити ймовірність того, що середня тривалість горіння відібраних 200 електроламп відрізняється від середньої тривалості горіння ламп у всій партії не більш ніж на 5 год (за абсолютною величиною), якщо відомо, що середнє квадратичне відхилення тривалості горіння ламп в кожному ящику менше 7 год.

Контрольне завдання № 8

1) Ймовірність того, що студент сдасть перший екзамен, дорівнює 0,9; другий – 0,9; третій – 0,8. Знайти ймовірність того, що студент здасть хоча б один екзамен.

2) Дискретна випадкова величина X задана рядом розподілу. Знайти умовну ймовірність події $X < 5$ при умові, що $X > 2$.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1

3) Скільки треба провести вимірювань даної величини, щоб із ймовірністю не менше 0,95 гарантувати відхилення середньої арифметичної цих вимірів від істинного значення величини не більше, ніж на 1 (за абсолютною величиною), якщо середнє квадратичне відхилення кожного з вимірів не перевершує 5?

Контрольне завдання № 9

1) В середньому 20% пакетів акцій на аукціонах продають за першою ціною. Знайти ймовірність того, що з 9 пакетів акцій в результаті торгів за першою ціною буде продано менше 2 пакетів.

2) Знайти математичне сподівання випадкової величини X , що набуває значення k ($k=1, 2, \dots$), з ймовірністю $\left(\frac{1}{2}\right)^k$.

3) У магазин надійшло взуття з двох фабрик у співвідношенні 2:3. Придбано 4 пари взуття. Знайти закон розподілу числа куплених пар взуття, виготовленого першою фабрикою. Знайти математичне сподівання і середнє квадратичне відхилення цієї випадкової величини.

Контрольне завдання № 10

1) У десяти ящиках складено деталі двох сортів. У перших трьох по три деталі першого сорту і по сім деталей другого сорту; в четвертому ящику – дев'ять деталей першого сорту і одна другого; в шести ящиках, що залишилися: по одній деталі першого і по дев'ять деталей другого сорту. З довільного ящика навмання виймають деталь. Визначити ймовірність того, що ця деталь другого сорту.

2) Нехай X набуває значень 1 і 2 з ймовірностями $\frac{1}{3}$ і $\frac{2}{3}$ відповідно. Знайти розподіл випадкової величини $Y=2X+1$ і її математичне сподівання.

3) Проводиться перевірка великої партії деталей до виявлення бракованої (без обмеження числа перевірених деталей). Скласти закон розподілу числа перевірених деталей. Знайти його математичне сподівання і дисперсію, якщо відомо, що ймовірність браку для кожної деталі дорівнює 0,1.

Контрольне завдання № 11

- 1) При запуску двигун автомобіля починає працювати із ймовірністю 0,6 (вітчизняні моделі). Знайти ймовірність того, що для запуску двигуна знадобиться не більше трьох спроб запуску.
- 2) У грошовій лотереї на 100 білетів розігрується один виграш у 50 грошових одиниць і 10 виграшів по одній грошовій одиниці. Знайти закон розподілу випадкової величини – вартості можливого виграша для власника одного лотерейного білета.
- 3) Потяги метрополітену їдуть регулярно з інтервалом 2 хвилини. Пасажир виходить на платформу у випадковий момент часу. Яка ймовірність того, що чекати пасажиру доведеться не більше півхвилини. Знайти математичне сподівання і середнє квадратичне відхилення випадкової величини X – часу очікування потягу.

Контрольне завдання № 12

- 1) Система виявлення літака через наявність перешкод у зоні може давати помилкові покази з ймовірністю 0.05, а при наявності цілі в зоні системи виявляє її з ймовірністю 0.9. Ймовірність появи супротивника в зоні дорівнює 0.25. Визначити ймовірність помилкової тривоги.

- 2) При якому значенні A функція $\varphi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ Axe^{-x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$ буде густиною

ймовірності випадкової величини X ? Знайти математичне сподівання цієї випадкової величини.

- 3) Встановлено, що час ремонту телевізорів є випадкова величина X , що має показниковий розподіл. Визначити ймовірність того, що на ремонт телевізора потрібно буде не менше двадцяти днів, якщо середній час ремонту телевізорів складає 15 днів. Знайти густину ймовірності, функцію розподілу і середнє квадратичне відхилення випадкової величини X .

Контрольне завдання № 13

- 1) Є два набори деталей. Ймовірність того, що деталь з першого набору стандартна, дорівнює 0,8; а з другого – 0,9. Знайти ймовірність того, що деталь обрана навмання – є стандартною.
- 2) Знайти умовну ймовірність події $X < 5$ за умови, що $X > 2$, якщо дискретна випадкова величина X задана рядом розподілу.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1

- 3) В лотереї розігруються: автомобіль вартістю 5000 грошових одиниць, 4 телевізори вартістю 250 гр. од., 5 відеомагнітофонів вартістю 200 гр. од. Всього продано 1000 білетів вартістю по 7 гр. од. Скласти закон розподілу чистого виграшу, що отримає учасник лотереї, що придбав один білет.

Контрольне завдання № 14

- 1) У ліфт на 1-му поверсі дев'ятиповерхового будинку увійшли 4 пасажирів, кожен з яких може вийти незалежно один від одного на будь-якому поверсі з 2-го по 9-й. Яка ймовірність того, що усі пасажирів вийдуть на 6-му поверсі?
- 2) Ймовірність ураження отруйною речовиною для робітника цеху дорівнює 0.2. Скласти закон розподілу кількості робітників, що були уражені, з чотирьох, що працюють в даному цеху.
- 3) Задано закони розподілу двох незалежних випадкових величин:

X :

x_i	0	2	4
p_i	0,5	0,2	0,3

Y :

y_j	-2	0	2
p_j	0,1	0,6	0,3

Знайти закони розподілу випадкових величин: 1) $Z = X - Y$; 2) $Z = X \cdot Y$.

Контрольне завдання № 15

1) У ліфт на 1-му поверсі дев'ятиповерхового будинку увійшли 4 пасажери, кожен з яких може вийти незалежно один від одного на будь-якому поверсі з 2-го по 9-й. Яка ймовірність того, що усі пасажери вийдуть на одному поверсі?

2) Розподіл випадкової величини X задається таблицею. Знайти математичне сподівання та дисперсію цієї випадкової величини.

X	-1	0	1	2
P	0.25	0,5	0,9	0,16

3) За багаторічними статистичними даними відомо, що ймовірність народження хлопчика дорівнює 0,515. Скласти закон розподілу випадкової величини X - кількості хлопчиків у сім'ї з 4 дітей. Знайти математичне сподівання і дисперсію цієї випадкової величини.

Контрольне завдання № 16

1) У партії 100 виробів, з яких 4, - браковані. Партія довільно розподілена на дві рівні частини, які відправлені двом споживачам. Яка ймовірність того, що усі браковані вироби дістануться одному споживачеві.

2) Три біатлоністи стріляють одночасно. Знайти математичне сподівання числа влучень, якщо стрільці мають ймовірність влучення відповідно 0,9; 0,8; 0,7.

3) Закон розподілу дискретної двовимірної випадкової величини (X, Y) задан таблицею:

$Y_j \backslash X_i$	-1	0	1	2
1	0,10	0,25	0,3	0,15
2	0,10	0,05	0,00	0,05

Знайти: 1) закони розподілу одновимірних випадкових величин X та Y ; 2) умовні закони розподілу випадкової величини X за умови $Y = 2$ та випадкової величини Y за умови $X = 1$; 3) обчислити $P(Y < X)$.

Контрольне завдання № 17

1) У магазині було продано 21 з 25 холодильників трьох марок, наявних в кількостях 5, 7 і 13 штук. Вважаючи, що ймовірність бути проданим для холодильника кожної марки одна і та ж, знайти ймовірність того, що залишилися нерозпроданими холодильники трьох різних марок.

2) Знайти математичне сподівання випадкової величини X , якщо густину ймовірності задано формулою $\varphi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ \beta x e^{-x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$. При якому значенні β ця функція є густиною ймовірності випадкової величини X ?

3) Знайти математичне сподівання випадкової величини. Середня кількість викликів, що надходять на комутатор заводу протягом години, дорівнює 300. Оцінити вірогідність того, що протягом наступної години число викликів на комутатор: а) перевищить 400, б) буде не більше 500.

Контрольне завдання № 18

- 1) В аудиторії $m = 25$ студентів. Знайти ймовірність того, що хоча б у двох студентів дні народження збігаються. (Вважаємо рівноможливими народження у будь-який день року.)
- 2) Задано закон розподілу дискретної випадкової величини X . Знайти умовну ймовірність події $X < 5$ за умови, що $X > 2$.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1

- 3) Знайти математичне сподівання та дисперсію випадкової величини $Y = 2 - 3\sin X$, якщо густина ймовірності випадкової величини $X \in \varphi(x) = \frac{1}{2} \cos x$ на відрізку $[-\pi/2, \pi/2]$

Контрольне завдання № 19

- 1) У ящику 5 деталей, серед яких 3 стандартні і 2 браковані. По черзі з нього витягують по одній деталі (з поверненням і без повернення). Знайти умовну ймовірність витягування вдруге стандартної деталі за умови, що вперше витягнута деталь - стандартна.
- 2) Випадкової величина X набуває значення m ($m=1, 2, \dots$), з ймовірністю $\left(\frac{1}{2}\right)^m$. Знайти математичне сподівання цієї випадкової величини.
- 3) Знайти математичне сподівання та дисперсію випадкової величини $Y = 1 - X^3$, де випадкова величина X розподілена за законом Коши с плотностью вероятности $\varphi(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}$.

Контрольне завдання № 20

- 1) Ймовірність того, що студент складе перший іспит, дорівнює 0,9; другий - 0,9; третій - 0,8. Знайти ймовірність того, що студентом будуть складені принаймні два іспита
- 2) Нехай випадкова величина Y набуває значень 1 і 2 із ймовірностями $\frac{1}{3}$ і $\frac{2}{3}$ відповідно. Знайти розподіл випадкової величини $Z = 2Y + 1$ і її математичне сподівання.
- 3) Сума всіх вкладів у відділення банку складають 2 млн. руб., А ймовірність того, що випадково взятий вклад не перевищить 10 тис. руб., дорівнює 0,6. Що можна сказати про число вкладників?

Контрольне завдання № 21

- 1) Причиною розриву електричного ланцюга служить вихід з ладу елемента K_1 або одночасний вихід з ладу двох елементів - K_2 і K_3 . Елементи можуть вийти з ладу незалежно один від одного з ймовірностями, рівними відповідно 0,1; 0,2; 0,3. Яка ймовірність розриву електричного ланцюга?
- 2) В розіграшу призів на корпоративі на 100 білетів розігрується один виграш у 50 грошових одиниць і 10 виграшів по одній грошовій одиниці. Знайти закон розподілу випадкової величини – вартості можливого виграша для власника одного лотерейного білета.
- 3) Середня витрата води на тваринницькій фермі складає 1000 л в день, а середнє квадратичне коливання цієї випадкової величини не перевищує 200 л. Оцінити ймовірність того, що витрата води на фермі в будь-який вибраний день не перевершить 2000 л, використовуючи: а) нерівність Маркова, б) нерівність Чебишева.

Контрольне завдання № 22

1) Два гравці по черзі кидають гральну кістку. Виграє той, у якого першим випаде «6 очок». Яка ймовірність виграшу для гравця, що кидає гральну кістку першим?

2) При якому значенні A функція
$$\varphi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ Axe^{-x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$$
 буде густиною

ймовірності випадкової величини X ? Знайти математичне сподівання цієї випадкової величини.

3) Для визначення середньої тривалості горіння електроламп в партії з 200 однакових ящиків було взято на вибірку по одній лампі з кожного ящика. Оцінити ймовірність того, що середня тривалість горіння відібраних 200 електроламп відрізняється від середньої тривалості горіння ламп у всій партії не більш ніж на 5 год (за абсолютною величиною), якщо відомо, що середнє квадратичне відхилення тривалості горіння ламп в кожному ящику менше 7 год.

Контрольне завдання № 23

1) У партії 100 виробів, з яких 4, - браковані. Партія довільно розподілена на дві рівні частини, які відправлені двом споживачам. Яка ймовірність того, що усі браковані вироби дістануться обом споживачам порівну?

2) У грошовій лотереї на 100 білетів розігрується один виграш у 50 грошових одиниць і 10 виграшів по одній грошовій одиниці. Знайти закон розподілу випадкової величини – вартості можливого виграша для власника одного лотерейного білета.

3) У магазин надійшло взуття з двох фабрик у співвідношенні 2:3. Придбано 4 пари взуття. Знайти закон розподілу числа куплених пар взуття, виготовленого першою фабрикою. Знайти математичне сподівання і середнє квадратичне відхилення цієї випадкової величини.

Контрольне завдання № 24

1) У магазині було продано 21 з 25 холодильників трьох марок, наявних в кількостях 5, 7 і 13 штук. Вважаючи, що ймовірність бути проданим для холодильника кожної марки одна і та сама, знайти ймовірність того, що залишилися нерозпроданими холодильники однієї марки.

2) Знайти розподіл випадкової величини $Y=2X+1$ і її математичне сподівання, якщо випадкова величина X набуває значень 1 і 2 з ймовірностями $\frac{1}{3}$ і $\frac{2}{3}$ відповідно.

3) Проводиться перевірка великої партії деталей до виявлення бракованої (без обмеження числа перевірених деталей). Скласти закон розподілу числа перевірених деталей. Знайти його математичне сподівання і дисперсію, якщо відомо, що ймовірність браку для кожної деталі дорівнює 0,1.

Контрольне завдання № 25

1) Екзаменаційний білет для письмового іспиту складається з 10 питань - по 2 питання з 20 по кожній з п'яти тем, представлених у білеті. По кожній темі студент підготував лише половину всіх питань. Яка ймовірність того, що студент складе іспит, якщо для цього необхідно відповісти хоча б на одне питання по кожній з п'яти тем у білеті?

2) Скласти закон розподілу кількості студентів, що захворіли на грип з чотирьох студентів, якщо ймовірність ураження вірусом грипу студента групи дорівнює 0.2.

3) Потяги метрополітену їдуть регулярно з інтервалом 2 хвилини. Пасажир виходить на платформу у випадковий момент часу. Яка ймовірність того, що чекати пасажиру доведеться не більше півхвилини. Знайти математичне сподівання і середнє квадратичне відхилення випадкової величини X – часу очікування потягу.

Контрольне завдання № 26

- 1) Скільки лотерейних білетів потрібно купити, щоб з ймовірністю, не меншою 0,999, бути впевненим у виграші хоча б по одному білету, якщо серед білетів лотереї половина виграшних.
- 2) Знайти умовну ймовірність події $X < 5$ при умові, що $X > 2$, якщо дискретна випадкова величина X задана рядом розподілу.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1

- 3) Встановлено, що час ремонту телевізорів є випадкова величина X , що має показниковий розподіл. Визначити ймовірність того, що на ремонт телевізора потрібно буде не менше двадцяти днів, якщо середній час ремонту телевізорів складає 15 днів. Знайти густину ймовірності, функцію розподілу і середнє квадратичне відхилення випадкової величини X .

Контрольне завдання № 27

- 1) Визначити ймовірність того, що взятий навмання виріб пройде спрощений контроль (спрощена схема контролю визнає придатною продукцію з ймовірністю 0,98, якщо вона стандартна, і з ймовірністю 0,06, якщо вона нестандартна), якщо відомо, що в середньому 95% виготовленої продукції задовольняє стандарту.
- 2) Знайти математичне сподівання та дисперсію випадкової величини X , розподіл якої задається такою таблицею:

X	-1	0	1	2
P	0.25	0,5	0,9	0,16

- 3) В лотереї розігруються: автомобіль вартістю 5000 грошових одиниць, 4 телевізори вартістю 250 гр. од., 5 відеомагнітофонів вартістю 200 гр. од. Всього продано 1000 білетів вартістю по 7 гр. од. Скласти закон розподілу чистого виграшу, що отримає учасник лотереї, що придбав один білет.

Контрольне завдання № 28

- 1) Два стрільці незалежно один від одного стріляють по мішені, роблячи кожен по одному пострілу. Ймовірність влучення в мішень для першого стрільця дорівнює 0,8; для другого - 0,4. Після стрілянини в мішені виявлена одна пробоїна. Яка ймовірність того, що вона належить 2-му стрільцю.
- 2) Знайти математичне сподівання числа влучень при залпі трьох стрільців, що мають ймовірність влучення відповідно 0,9; 0,8; 0,7.
- 3) Задано закони розподілу двох незалежних випадкових величин:

X :

x_i	0	2	4
p_i	0,5	0,2	0,3

Y :

y_j	-2	0	2
p_j	0,1	0,6	0,3

Знайти закони розподілу випадкових величин: 1) $Z = X - Y$; 2) $Z = X \cdot Y$.

Контрольне завдання № 29

- 1) В торговельну фірму надійшли комп'ютери від трьох постачальників у відношенні 1:4:5. Практика показала, що комп'ютери від 1-го, 2-го та 3-го постачальників не потребують ремонту на протязі гарантійного строку відповідно в 98, 88 і 92% випадків. Знайти ймовірність того, що надійшовший в торговельну фірму комп'ютер не вимагатиме гарантійного ремонту.

- 2) Задана функція $\varphi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ Cxe^{-x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$. При якому значенні C ця функція є густиною розподілу випадкової величини X ? Знайти математичне сподівання випадкової величини.
- 3) Проводиться перевірка великої партії деталей до виявлення бракованої (без обмеження числа перевірених деталей). Скласти закон розподілу числа перевірених деталей. Знайти його математичне сподівання і дисперсію, якщо відомо, що ймовірність браку для кожної деталі дорівнює $0,1$.

Контрольне завдання № 30

- 1) Ймовірність того, що студент сдасть перший екзамен, дорівнює $0,9$; другий – $0,9$; третій – $0,8$. Знайти ймовірність того, що студент здасть хоча б один екзамен.
- 2) Знайти математичне сподівання та дисперсію випадкової величини X , розподіл якої задається такою таблицею:

X	-1	0	1	2
P	0,25	0,5	0,9	0,16

- 3) За багаторічними статистичними даними відомо, що ймовірність народження хлопчика дорівнює $0,515$. Скласти закон розподілу випадкової величини X - кількості хлопчиків у сім'ї з 4 дітей. Знайти математичне сподівання і дисперсію цієї випадкової величини.