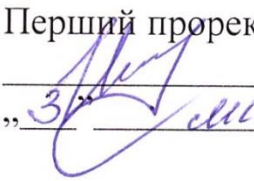


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Перший проректор

 Н.М. Іщенко

„30” червня 2018 р.

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

**З ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИКА ДЛЯ ЕКОНОМІСТІВ: ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ»**

статус дисципліни нормативна

за спеціальністю: 073 Менеджмент

АВТОР ПРОГРАМИ:

ст. викл. Варшамов А.В.

кафедра прикладної та вищої математики

„27” червня 2018 р.

Миколаїв 2018

## Лист погодження робочої програми

### Робочу програму схвалено:

на засіданні кафедри економічної теорії та міжнародної економіки  
Протокол № \_\_\_\_\_ від „\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Т. М. Фертікова

на засіданні випускової кафедри фінансів і кредиту  
Протокол № 3 від „25” 10 2017 р.

В. о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_ К. П. Черненко

на засіданні випускової кафедри економіки підприємства  
Протокол № 3 від „11” 10 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ О. Б. Кузьменко

на засіданні випускової кафедри обліку і аудиту  
Протокол № 4 від „7” 11 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ю. В. Великий

на засіданні випускової кафедри менеджменту  
Протокол № \_\_\_\_\_ від „\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р.

В. о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_ О. Ю. Стоян

на засіданні методичної ради факультету економічних наук  
Протокол № \_\_\_\_\_ від „\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р.

Голова \_\_\_\_\_ Ю. Ю. Верланов

### Робочу програму погоджено за формами навчання:

Денна форма навчання:

В. о. декана факультету економічних наук \_\_\_\_\_ О. Б. Філімонова

„\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р.

Заочна форма навчання:

Директор ННІПО \_\_\_\_\_

Г. Л. Норд

„\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р.

Начальник навчально-методичного відділу \_\_\_\_\_

І. Ю. Потай

„\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників/	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів 5	Галузь знань 07 - Управління і адміністрування (шифр і назва)	обов'язкова
	Напрямок підготовки 072 Фінанси, банківська справа та страхування (шифр і назва)	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)	Спеціальність (професійне спрямування): фінанси і кредит зі знанням іноземної мови	Рік підготовки: 1-й
		Семестр
Загальна кількість годин - 150		2-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента -	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	36 год.
		Практичні, семінарські 36 год.
		Лабораторні
		–
		Самостійна робота 78 год
		Індивідуальні завдання: год.
		Вид контролю: іспит

### Примітка.

Самостійна робота студентів:

для денної форми навчання – 52%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** вивчення основних принципів та інструментарію математичного апарату, який використовується для розв'язування економічних задач, математичних методів систематизації,

**The aim** is to study the basic mathematical principles and tools used to solve economic problems, mathematical methods of systematization, processing and use of statistical data for scientific and

опрацювання та застосування статистичних даних для наукових та практичних висновків

**Завдання:**

- формування систему знань з методології, методики та інструментарію побудови економічних моделей, їх аналізу та використання, методології побудови економіко-математичних моделей для аналізу соціально-економічних процесів, явищ та систем на макро-імікроекономічному рівнях;
- опанувати знання, уміння та навички, необхідні для розв’язування задач прикладного фінансового та економічного аналізу;
- формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, основних методів кількісного вимірювання випадковості дії факторів, що впливають на будь-які процеси, засад математичної статистики, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, оцінювання якості продукції, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів

practical conclusions.

**Tasks:**

- to form a system of knowledge on the methodology, techniques and tools of economic models building, analysis and use of methodology of construction of economic and mathematical models for the analysis of socio-economic processes, phenomena and systems at the macro and micro economical levels;
- to master the knowledge and skills needed to solve problems stipulating financial and economic analysis;
- to form theoretical knowledge and practical skills on mathematical apparatus, the main methods of quantitative measurement of random factors affecting any processes, principles of mathematical statistics, which are used in planning, organizing and managing of production, quality assessment, system analysis of economic structures and processes.

### 3. Програма навчальної дисципліни/Program of the Course

	Topics	Lectures	Seminars	Students self-preparation work
1	Empiric and logical bases of theory of probability	4	4	8
2	Basic theorems of theory of probability, their economic interpretation	4	4	8
3	Method of Bernoulli	4	4	8
4	Laws of distribution and numerical descriptions of random values	2	2	6
5	Random values and them economic interpretation	2	2	6
6	Multidimensional random values	2	2	6
7	Functions of random argument	2	2	4
8	Marginal theorems of theory of probability	2	2	4
9	Elements of theory of random processes and theory of mass service	2	2	4
10	Primary processing with statistical data	2	2	4
11	Statistical and interval evaluation of parameters of distribution	2	2	4
12	Verification of statistical hypotheses	2	2	4
13	Elements of theory of regression	2	2	4
14	Elements of analysis of variance	2	2	4
15	Elements of theory of correlation	2	2	4
	<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>78</b>

#### **4. Зміст/ Context**

##### **Section 1. Probability theory**

##### **Topic 1. Empiric and logical bases of theory of probability.**

1. Elements of combinatorics.
2. Rules of adding and multiplication.
3. Well-organized great numbers.
4. Placing, transpositions and combinations without reiterations and with reiterations.
5. Formula of including and exceptions.
6. Triangle of Pascal and binomial theorem.
7. Number of all subsets of great number.
8. Essence of theory of probability.
9. Frequency determination of probability. Space of elementary events.
10. Random events and relations are between them.
11. Algebra of random events.
12. Classic determination of probability.
13. Properties of probability.
14. Application of combinatorics to the problems of theory of probability.
15. System of axioms of Kolmogorov.
16. Consequences from the systems of axioms.
17. Geometrical probabilities.
18. Buffon problem.
19. Paradox of Bertrand.
20. A thick coin task.

##### **Topic 2. Basic theorems of theory of probability, their economic interpretation.**

1. Conditional probability and its properties.
2. Theorem of increase of probabilities.
3. Independence of random events.

4. Example by Burnstein.
5. Formula of complete probability.
6. Theorem of hypotheses (formulas of Bayes).

### **Topic 3. Method of Bernoulli.**

1. Formula of Bernoulli.
2. Binomial distribution.
3. Properties of numbers of  $P_n(K)$ .
4. The most credible number of "successes" in the method of Bernoulli.
5. Connection between frequency and probability.
6. Theorem of Poisson.
7. Distribution of Poisson.
8. The most credible number of successes in the method of Poisson.
9. Local and integral theorem of Moivre-Laplace.
10. Functions of Gauss and Laplace and their properties.
11. Application of integral theorem of Laplace: theorem of Bernoulli, estimation of probability through frequency.

### **Topic 4. Laws of distribution and numerical descriptions of random values.**

1. Binomial law of distribution.
2. Distribution of Poisson.
3. Geometrical distribution.
4. Hypergeometrical distribution.
5. Uniform law of distribution.
6. Poisson law of distribution.
7. Normal law of distribution.

### **Topic 5. Random values and their economic interpretation.**

1. Concept of random value.
2. Function of distribution of random value and its property.
3. Discrete random values.
4. Law of distribution.
5. Binomial, geometrical, hypergeometrical distributions.

6. Continuous random values and density of their distribution.
7. Mechanical model.
8. Expected value of random value and its properties.
9. Standard deviation and its properties
10. Variance and its properties.

**Topic 6. Multidimensional random values.**

1. Systems of random values.
2. Compatible law of distribution.
3. Compatible function of distribution of her property.
4. Examples of independent and dependent random values.
5. Continuous random vectors, their density.
6. The uniform distribution in the area. Numerical descriptions of two-dimensional random vectors.
7. Dispersible matrix, covariance.
8. Coefficient of correlation and its properties.

**Topic 7. Functions of random argument.**

1. Functions of random values.
2. Composition of laws of distribution.

**Topic 8. Marginal theorems of theory of probability.**

1. Coefficient of correlation and its property.
2. Coincidence by probability.
3. Inequality of Tchebyshev (I and II form).
4. Theorem of Tchebyshev.
5. Generalized theorem of Tchebyshev. Theorem of Bernoulli.
6. A theorem of Markov.
7. A central maximum theorem.

**Section 2. Mathematical statistics**

**Topic 9. Elements of theory of random processes and theory of mass service.**

1. Random process and its description.



2. Basic concepts of theory of mass service.
3. Markov random process.
4. Streams of events.
5. Equalization of Kolmogorov.
6. Maximum probabilities of the states.
7. A concept of the method of statistical tests (method of Monte-Carlo).

#### **Topic 10. Primary processing with statistical data.**

1. Object and tasks of mathematical statistics.
2. A concept of a general aggregate and selection.
3. Empiric formula of distribution.
4. Selective descriptions.
5. Variation row, tables of frequencies, histogram.
6. Ground of frequencies.

#### **Topic 11. Statistical and interval evaluation of parameters of distribution.**

1. Point estimations, requirements to them.
2. Selective AV, selective variance.
3. Interval estimations of parameters of distribution.
4. Reliable limits for standard deviation in the case of normal distribution.
5. Method of the least squares.
6. Definition of direct regression.

#### **Topic 12. Verification of statistical hypotheses.**

1. Statistical hypothesis and general way of their verification.
2. Verification of hypotheses about equality of middle two and more aggregates.
3. Verification of hypotheses about equality of variances two and more aggregates.
4. Verification of hypotheses of the numerical values of parameters.
5. A construction of theoretical law of distribution based on data of experiments.
6. Verification of hypotheses based on the laws of distribution.
7. Verification of hypotheses based on homogeneity of selection.

#### **Topic 13. Elements of theory of regression.**

1. Substantive provisions of theory of regression.

2. Pair regressive model.
3. Interval estimation of function of regression.
4. Verification of meaningfulness of equalization of regression.
5. Interval estimation of parameters of pair model.
6. Nonlinear regression.
7. Determination of confidence intervals for coefficients and function of regression.

**Topic 14. Elements of analysis of variance.**

1. Comparison a few middle.
2. A concept of the analysis of variance.
3. Total, factor and remaining sums of squares of rejections.
4. Connection between total, factor and remaining sums.
5. General, factor and remaining variances.
6. Comparison a few middle by the method of analysis of variance.

**Topic 15. Elements of theory of correlation.**

1. Functional, statistical and cross-correlation dependences.
2. Linear pair regression.
3. Coefficient of correlation.
4. Substantive provisions of cross-correlation analysis.
5. Two-dimensional model.
6. Verification of meaningfulness and interval estimation of parameters of connection.
7. Cross-correlation relation and index of correlation.
8. A concept of a multidimensional cross-correlation analysis.

## 1. Структура навчальної дисципліни/ Structure of the Course

### 1.

Назви тем	Кількість годин/ study hours											
	денна форма						Заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	л	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Section 1. Probability theory</b>												
Topic 1. Empiric and logical bases of theory of probability		4	4			8						
Topic 2. Basic theorems of theory of probability, their economic interpretation		4	4			8						
Topic 3. Method of Bernoulli		4	4			8						
Topic 4. Laws of distribution and numerical descriptions of random values		2	2			6						
Topic 5. Random values and them economic interpretation		2	2			6						
Topic 6. Multidimensional random values		2	2			6						
Topic 7. Functions of random argument		2	2			4						
Topic 8. Marginal theorems of theory of probability		2	2			4						
Topic 9. Elements of theory of random processes and theory of mass service		2	2			4						
Topic 10. Primary processing with		2	2			4						

statistical data												
Topic 11. Statistical and interval evaluation of parameters of distribution		2	2			4						
Topic 12. Verification of statistical hypotheses		2	2			4						
Topic 13. Elements of theory of regression		2	2			4						
Topic 14. Elements of analysis of variance		2	2			4						
Topic 15. Elements of theory of correlation		2	2			4						
<b>Усього годин (general by course)</b>		<b>36</b>	<b>36</b>			<b>78</b>						

### 5. Теми семінарських занять/ Topics of the Practical Classes

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		аудитор.	самоств.
1	Empiric and logical bases of theory of probability. Elements of combinatorics. Rules of adding and multiplication. Well-organized great numbers. Placing, transpositions and combinations without reiterations and with reiterations. Formula of including and exceptions. Triangle of Pascal and binomial theorem. Number of all subsets of great number. Essence of theory of probability. Frequency determination of probability. Space of elementary events. Random events and relations are between them. Algebra of random events. Classic determination of probability. Properties of probability. Application of combinatorics to the problems of theory of probability. System of axioms of Kolmogorov. Consequences from the systems of axioms. Geometrical probabilities. Buffon problem.	8	8

	Paradox of Bertrand. A thick coin task.		
2	Basic theorems of theory of probability, their economic interpretation. Conditional probability and its properties. Theorem of increase of probabilities. Independence of random events. Example by Burnstein. Formula of complete probability. Theorem of hypotheses (formulas of Bayes).	8	8
3	Method of Bernoulli. Formula of Bernoulli. Binomial distribution. Properties of numbers of $P_n(K)$ . The most credible number of "successes" in the method of Bernoulli. Connection between frequency and probability. Theorem of Poisson. Distribution of Poisson. The most credible number of successes in the method of Poisson. Local and integral theorem of Moivre-Laplace. Functions of Gauss and Laplace and their properties. Application of integral theorem of Laplace: theorem of Bernoulli, estimation of probability through frequency.	8	8
4	Laws of distribution and numerical descriptions of random values. Binomial law of distribution. Distribution of Poisson. Geometrical distribution. Hypergeometrical distribution. Uniform law of distribution. Poisson law of distribution. Normal law of distribution.	4	6
5	Random values and their economic interpretation. Concept of random value. Function of distribution of random value and its property. Discrete random values. Law of distribution. Binomial, geometrical, hypergeometrical distributions. Continuous random values and density of their distribution. Mechanical model. Expected value of random value and its properties. Middling-quadratic rejection.	4	6
6	Multidimensional random values. Systems of random values. Compatible law of distribution. Compatible function of distribution of her property. Examples of independent and dependent random values. Continuous random vectors, their density. The uniform distribution in the area. Numerical descriptions of two-dimensional random vectors. Dispersible matrix, covariance. Coefficient of correlation and its properties.	4	6
7	Functions of random argument. Functions of random values. Composition of laws of distribution.	4	4
8	Marginal theorems of theory of probability. Coefficient of correlation and its property.	4	4

	Coincidence by probability. Inequality of Tchebyshev (I and II form). Theorem of Tchebyshev. Generalized theorem of Tchebyshev. Theorem of Bernoulli. A theorem of Markov. A central maximum theorem.		
9	Elements of theory of random processes and theory of mass service. Random process and its description. Basic concepts of theory of mass service. Markov random process. Streams of events. Equalization of Kolmogorov. Maximum probabilities of the states. A concept of the method of statistical tests (method of Monte-Carlo).	4	4
10	Primary processing with statistical data. Object and tasks of mathematical statistics. A concept of a general aggregate and selection. Empiric formula of distribution. Selective descriptions. Variation row, tables of frequencies, histogram. Ground of frequencies.	4	4
11	Statistical and interval evaluation of parameters of distribution. Point estimations, requirements to them. Selective AV, selective variance. Interval estimations of parameters of distribution. Reliable limits for standard deviation in the case of normal distribution. Method of the least squares. Definition of direct regression.	4	4
12	Verification of statistical hypotheses. Statistical hypothesis and general way of their verification. Verification of hypotheses about equality of middle two and more aggregates. Verification of hypotheses about equality of variances two and more aggregates. Verification of hypotheses of the numerical values of parameters. A construction of theoretical law of distribution based on data of experiments. Verification of hypotheses based on the laws of distribution. Verification of hypotheses based on homogeneity of selection.	4	4
13	Elements of theory of regression. Substantive provisions of theory of regression. Pair regressive model. Interval estimation of function of regression. Verification of meaningfulness of equalization of regression. Interval estimation of parameters of pair model. Nonlinear regression. Determination of confidence intervals for coefficients and function of regression.	4	4
14	Elements of analysis of variance. Comparison a few middle. A concept of the analysis of variance. Total,	4	4

	factor and remaining sums of squares of rejections. Connection between total, factor and remaining sums. General, factor and remaining variances. Comparison a few middle by the method of analysis of variance.		
15	Elements of theory of correlation. Functional, statistical and cross-correlation dependences. Linear pair regression. Coefficient of correlation. Substantive provisions of cross-correlation analysis. Two-dimensional model. Verification of meaningfulness and interval estimation of parameters of connection. Cross-correlation relation and index of correlation. A concept of a multidimensional cross-correlation analysis.	4	4
	Разом / total	<b>72</b>	<b>78</b>

### 8. Самостійна робота / self study

№ з/п	Назва теми/topic	Кількість годин
1	Empiric and logical bases of theory of probability	8
2	Basic theorems of theory of probability, their economic interpretation	8
3	Method of Bernoulli	8
4	Laws of distribution and numerical descriptions of random values	6
5	Random values and them economic interpretation	6
6	Multidimensional random values	6
7	Functions of random argument	4
8	Marginal theorems of theory of probability	4
9	Elements of theory of random processes and theory of mass service	4
10	Primary processing with statistical data	4
11	Statistical and interval evaluation of parameters of distribution	4
12	Verification of statistical hypotheses	4
13	Elements of theory of regression	4
14	Elements of analysis of variance	4
15	Elements of theory of correlation	4
	Total	<b>78</b>

## 9. Індивідуальні завдання / individual work

### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ РОБІТ

Тему індивідуальної роботи студенти вибирають за номером варіанту в журналі групи.

### Individual work of the theory of probability № 1.

#### Topic: Random events.

- 1) Determine elementary events.
- 2) Determine event A, as referred in the problem, and other events.
- 3) Calculations should be made, if possible, exactly.

#### PROBLEM 1.

2 coins are being thrown up. Find the probability that:

- 1) Tails fell on both coins
- 2) Tails fell least on one coin
- 3) Tails did not fall on any coin

3 coins are being thrown up. Find the probability that:

- 4) Tails fell on all coins
- 5) Tails fell least on one coin
- 6) Tails fell only on two coins
- 7) Tails fell only on one coin
- 8) Tails did not fall on any coin

3 coins are being thrown up. Find the probability that:

- 9) Heads fell on all coins
- 10) Heads fell least on one coin
- 11) Heads fell only on one coin
- 12) Heads fell only on two coins
- 13) Heads fell only on three coins
- 14) Heads did not fall on any coin

Dice is being thrown. Find the probability that such number of points will fall on the top face

- 15) An even number of points
- 16) 1 or 6

2 dices are being thrown. Find the probability that following number of points will fall on the top faces



- 17) Only an even numbers
- 18) One number is an even, other is odd
- 19) The sum of points is an even
- 20) The sum of points is odd
- 21) Its sum is more than a their product
- 22) Its sum is less than 6
- 23) Its sum is more than 8

3 dices are being thrown. Find the probability that following number of points will fall on the top faces

- 24) Only an even numbers
- 25) One number is an even, the second and the third are odd
- 26) Its sum is an even
- 27) Its sum is odd
- 28) all numbers are identical
- 29) All numbers are different
- 30) their sum is divisible by 3

### **PROBLEM 2.**

A word is composed of cards containing one letter. Then cards are mixed and taken out one by one without repetition. Find the probability that the following words will be formed.

1. Parabola
2. Parallelepiped
3. Arithmetic
4. Statistics
5. Integral
6. Square
7. Analogy
8. Microeconomics
9. Equation
10. Algorithm
11. Program

12. Invariant
13. Pyramid
14. Macroeconomics
15. Olympiad
16. Triangle
17. Postgraduate
18. Department
19. Event
20. Information
21. University
22. Branch
23. Laureate
24. Science
25. Feature
26. Function
27. Panorama
28. Rector
29. Conclusion
30. Tractate

### **PROBLEM 3.**

Suppose your name and surname were written on cards.

- 1) Cards with letters name and surname are mixed in separate pile and separately taken out in 1 card at random without returning. Find the probability that letters will form your name and surname.
- 2) Cards with name and surname are mixed in one pile. Find the probability that letters will form your name and surname.

### **PROBLEM 4.**

There are  $K$  black and  $N$  white balls in the urn.  $M$  balls taken out at random. Find the probability that among them there are:

- $R$  white balls
- less than  $R$  white balls
- at least 1 white ball

Values of the parameters according to variants are given in Table 1

<b>Var.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>K</b>	5	5	6	6	7	4	8	6	4	5	7	8	6	4
<b>N</b>	6	6	5	5	4	5	6	7	7	6	4	6	5	6
<b>M</b>	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4
<b>R</b>	2	3	2	3	2	2	3	4	2	3	2	3	3	3
<b>Var.</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
<b>K</b>	7	5	6	5	6	6	6	8	6	5	6	5	6	6
<b>N</b>	4	7	5	7	7	8	5	6	7	7	7	7	8	7
<b>M</b>	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	6	5	5	5
<b>R</b>	3	2	2	4	3	4	4	3	3	2	3	3	3	2

### PROBLEM 5.

The plant consists of three independent departments that are working without failure during the month with a probability  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ . Find the probability that during a month the next quantity of elements will be damaged.

- 1) one element only
- 2) at least one element

Value of the parameters should be calculated according to the following formulas

$$K = |14,9 - B| : 100 \text{ (where B is number of variant)}$$

$$p_1 = 1 - K \quad p_2 = 0,9 - K \quad p_3 = 0,85 - K$$

### PROBLEM 6.

There are  $K$  white and  $L$  black balls in the first urn and  $M$  white and  $N$  black balls in the second.  $P$  balls are taken out from the first urn at random and  $Q$  balls are taken out from the second. Find the probability that among them there are:

- 1) All balls are of the same color
- 2) Only 3 white balls
- 3) At least one white ball

Values of the parameters according to variants are given in Table 2

Table 2

<b>Var.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>K</b>	6	5	4	5	5	5	5	6	6	6	6	3	3	3	3
<b>L</b>	4	5	5	4	6	7	8	3	5	6	7	8	7	6	5
<b>M</b>	5	4	5	7	7	6	7	5	5	5	5	5	6	6	6
<b>N</b>	7	8	8	4	3	4	5	6	3	5	4	7	4	5	6
<b>P</b>	3	2	2	1	3	2	4	3	2	4	2	2	3	1	4
<b>Q</b>	2	2	3	4	2	2	1	3	2	1	3	3	3	4	1
<b>Var.</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>

<b>K</b>	3	5	4	4	4	4	4	4	4	7	7	7	7	7	7
<b>L</b>	4	3	9	8	7	6	5	4	3	2	4	5	6	7	8
<b>M</b>	6	4	7	7	8	7	7	7	7	4	8	4	4	4	8
<b>N</b>	7	9	3	4	3	5	6	7	8	8	5	6	7	4	5
<b>P</b>	2	2	3	2	4	2	3	3	1	4	3	2	3	1	3
<b>Q</b>	2	3	3	3	1	2	2	3	4	1	3	2	2	4	3

### PROBLEM 7.

There are K black and white balls in the urn to which are added L white balls. After it M balls are taken out at random. Find the probability that all selected balls are white, assuming that all possible options (hypotheses) of the initial content of the urn are equally probable

Values of the parameters according to variants are given in Table 3

Table 3

<b>Var.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>K</b>	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3
<b>L</b>	4	3	2	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
<b>M</b>	4	4	3	4	2	3	2	3	4	2	3	4	5	2	3
<b>Var.</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>K</b>	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
<b>L</b>	4	5	5	5	5	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4
<b>M</b>	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3

### PROBLEM 8.

There are K white and L black balls in the first urn and M white balls and N black ones in the second. P balls are taken out from the first urn at random and re-laid in the second. After it R balls are taken out from the second urn.

Find the probability that all balls that were turned out from the second urn were white. Values of the parameters according to variants are given in Table 4

Table 4

<b>Var.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>K</b>	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6
<b>L</b>	5	4	3	2	3	4	5	6	7	8	8	7	6	5	4
<b>M</b>	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
<b>N</b>	7	6	5	4	3	5	4	6	7	8	9	3	4	5	6
<b>P</b>	2	3	2	3	3	4	2	3	2	3	3	4	3	4	4
<b>R</b>	3	3	4	4	2	3	4	3	4	3	4	3	2	3	2
<b>Var.</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>K</b>	6	6	3	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	7
<b>L</b>	3	2	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7
<b>M</b>	3	3	6	6	6	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2
<b>N</b>	7	8	8	7	6	5	4	3	2	8	6	5	4	3	2
<b>P</b>	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2

<b>R</b>	3	4	4	3	3	4	5	2	3	3	2	2	4	2	3
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### PROBLEM 9.

R rifles stand in the pyramid. L of them have optical sight. The probability that the shooter firing a rifle with an optical sight will hit the target is equal to  $p_1$ . The probability that the shooter firing a rifle without an optical sight will hit the target is equal to  $p_2$ . Find the probability that the shooter will hit the target firing a rifle that is chosen at random.

Value of the parameters should be calculated according to the following formulas

$$K = |14 - B| \text{ ( where B is number of variant)}$$

$$p_1 = 0,95 - 0,01K \quad p_2 = 0,6 - 0,01K \quad R = 5 + K \quad L = \begin{cases} 3, & B \leq 14, \\ 4, & B > 14. \end{cases}$$

### PROBLEM 10

The plant use electric motors, supplied by 3 plants. There are electric motors in an amount of  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  units, that are able to work without failure until the end of the warranty period with the next probability:  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ . A worker at random selects one electric motor and mounts it to the car. Find the probability that mounted electric motor that works without failure until the end of the period is made on

- 1) the first,
- 2) second
- 3) third plant.

Value of the parameters should calculate according to the following formulas:

$$K = |14 - B| \text{ ( where B is number of variant)}$$

$$\begin{array}{lll} p_1 = 0,99 - 0,01K & p_2 = 0,9 - 0,01K & p_3 = 0,85 - 0,01K \\ M_1 = 5 + K & M_2 = 20 - K & M_3 = 25 - K \end{array}$$

### Individual task № 2 on probability theory.

Theme: Laws of distribution and numerical characteristics of random variables.

**V – variant number in the group list.**

**Problem 1.** In each of  $n$  independent trials event  $A$  occurs with constant probability  $p$ . Calculate all probabilities  $p_k$   $k=0, 1, 2, \dots, n$ , where  $k$  is frequency of event  $A$ . Construct the graph of probabilities  $p_k$ . Find the most probable frequency.

Values of parameters calculate with following formulas:

$$n = \begin{cases} 11, & V \leq 10, \\ 10, & 10 < V \leq 20, \\ 9, & V > 20. \end{cases} \quad p = 0,3 + \frac{V}{100}.$$

**Problem 2.** In each of  $n$  independent trials event  $A$  occurs with constant probability  $p$ . Find probability that event  $A$  occurs:

- 1) precisely  $M$  times;
- 2) less than  $M$  and more than  $L$  times;
- 3) more than  $M$  times.

$$n = 700 + V \cdot 10; \quad p = 0,35 + \frac{V}{50}; \quad M = 270 + V \cdot 10; \quad L = M - 40 - V.$$

**Problem 3.** In each of  $n$  independent trials event  $A$  occurs with constant probability  $p$ . Find probability that event  $A$  occurs:

- 1) Precisely  $G$  times;
- 2) Precisely  $L$  times;
- 3) less than  $M$  and more than  $F$  times;
- 4) less than  $R$  times.

$$n = 500 + V \cdot 10; \quad p = 0,4 + \frac{V}{100}; \quad G = 220 + V \cdot 10; \quad L = G - 30; \\ M = G + 20 + V; \quad F = G - 40 + V; \quad R = G + 15.$$

**Problem 4.** At telephone station wrong connection occurs with probability  $p$ . Find probability that among  $n$  connections takes place:

- 1) Precisely wrong  $G$  connections;
- 2) less than  $L$  wrong connections;
- 3) more than  $M$  wrong connections.

$$D = V \cdot 100 + 200; \quad p = \frac{1}{D}; \quad S = \text{remainder} \left( \frac{V}{7} \right) + 1; \quad n = S \cdot D;$$

Note, that remainder is the value, left after division ( $23/5=4*5+3$ ; so, 3 is remainder;  $35/5=7*5+0$ ; 0 is remainder;  $3/5=0*5+3$ ; 3 is remainder)

$$G = \text{remainder} \left( \frac{V}{5} \right) + 1; \quad L = \text{remainder} \left( \frac{V}{6} \right) + 3; \quad M = \text{remainder} \left( \frac{V}{8} \right) + 2.$$

**Problem 5.** In each of  $n$  independent trials event  $A$  occurs with constant probability  $p$ . Find the probability that relative frequency  $\frac{k}{n}$  of this event differs from probability  $p$  no more than on  $\varepsilon_1 > 0$  ( $\varepsilon_2 > 0$ )

$$n = 600 - V \cdot 10; \quad p = 0,85 - \frac{V}{100}; \quad \varepsilon_1 = 0,0055 - \frac{V}{10000}; \quad \varepsilon_2 = 2\varepsilon_1.$$

**Problem 6.** The Random variable  $X$  is set by the distribution law

$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$

Find the function of distribution  $F(x)$  of a random variable  $X$ ; construct its graph. Calculate  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $M_0$ .

$$R = \text{remainder} \left( \frac{V}{4} \right) + 2$$

$$x_1 = V + 3, \quad x_2 = x_1 + R, \quad x_3 = x_2 + R, \quad x_4 = x_3 + 2R$$

$$p_1 = \frac{1}{R+5}, \quad p_2 = \frac{1}{R+3}, \quad p_3 = \frac{41 + 33R + R^2 - R^3}{(R+3)(R+5)(8-R)}, \quad p_4 = \frac{1}{8-R}$$

**Problem 7.** The Random variable  $X$  is set by a function of probability density

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x}{K}, & 0 < x \leq R, \\ 0, & x > R. \end{cases}$$

Find function of distribution  $F(x)$ . Build graphs of  $f(x); F(x)$ . Calculate  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $M_0, M_e$ .

$$K = 2 + V, \quad R = \sqrt{2K}$$

**Problem 8.** The Random variable  $X$  is set by distribution function

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x}{K}, & 0 < x \leq K, \\ 1, & x > K. \end{cases}$$

Find the function of probability density  $f(x)$ . Build graphs of  $f(x)$   $F(x)$ . Calculate  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $M_0, M_e$ .

$$K = 3 + V$$

**Problem 9.** random variable  $X \in N(\mu, \sigma)$  is given. Find probability that this random variable accepts value:

- 1) In an interval  $[a, b]$ ;
- 2) less than  $K$  ;
- 3) more for  $L$  ;
- 4) Differs from the average value no more than on  $\varepsilon$  .

$$\begin{aligned} \mu &= V, & \sigma &= \text{remainder}\left(\frac{V}{8}\right) + 2, & S &= \text{remainder}\left(\frac{V}{5}\right) + 1 \\ a &= V - S, & b &= V + 2S, & K &= V - S, & L &= V + 2S, & \varepsilon &= S \end{aligned}$$

**Problem 10.** It is given: the random variable  $X \in N(\mu, \sigma)$  and points  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  on the numerical axis which divide it into six intervals. Find the probability that this random variable  $X$  accepts value in these intervals.

$$\begin{aligned} \mu &= V - 10, & \sigma &= \text{remainder}\left(\frac{V}{6}\right) + 3, & S &= \text{remainder}\left(\frac{V}{4}\right) + 2, & T &= \text{remainder}\left(\frac{V}{3}\right) + 1 \\ x_1 &= V - 15 - S, & x_2 &= V - 12 - T, & x_3 &= V - 5 - S, & x_4 &= V - T, & x_5 &= V + S, \end{aligned}$$



## 10. Методи навчання

I група методів - Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності.

II група методів - Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності.

III група методів - Методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

IV група методів - Бінарні, інтегровані (універсальні) методи.

*I підгрупа* за джерелом передачі навчальної інформації включає в себе:

- словесні методи - розповідь-пояснення, бесіду, лекцію.
- наочні методи - ілюстрація (допоміжний метод при словесному методі, її значення полягає в яскравішому викладенні та показі власної думки), демонстрація (характеризується рухомістю засобу демонстрування)
- практичні методи: досліди, вправи, навчальна праця. Лабораторні та практичні роботи

*II підгрупа* - за логікою передачі та сприймання навчальної інформації.

- Індуктивні методи базуються на принципі: від часткового до загального, від конкретного до абстрактного.

- Дедуктивний метод, розвиває абстрактне мислення, сприяє засвоєнню навчального матеріалу на основі узагальнень.

*III підгрупа* - за ступенем самостійного мислення у процесі оволодіння знаннями, формуванням умінь і навичок.

- Репродуктивні методи - відтворена репродукція як засіб повторення готових зразків або робота за готовими зразками, термінологічно вживається не лише в дидактиці, а й в образотворчому мистецтві, архітектурі, інших видах творчої діяльності;

- Творчі, проблемно-пошукові методи спирається на самостійну, творчу пізнавальну діяльність.

Методи стимулювання інтересу до навчання: створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу (використання пізнавальних ігор, цікавих пригод, гумористичних уривків, перегляд навчальних телепередач, кінофільмів); пізнавальні ігри, навчальні, аналіз життєвих ситуацій

#### *IV група методів - Бінарні, інтегровані (універсальні) методи*

Бінарні - подвійні, коли метод і форма зливаються в єдине ціле або два методи поєднуються в один:

- на інформаційному, або догматичному, рівні словесна форма набуває бінарного характеру словесно-інформаційного методу;
- на проблемному, або аналітичному, рівні словесна форма набуває бінарного характеру словесно-проблемного методу;
- на евристичному, або пошуковому, рівні словесна форма набуває характеру словесно-евристичного методу;
- на дослідному рівні словесна форма набуває характеру словесно-дослідницького методу.

Інтегровані (універсальні) - це поєднання трьох-п'яти методів у єдине ціле під час організації навчання.

## **11. Методи контролю**

Об'єктом оцінювання навчальних досягнень студентів є знання, уміння та навички, досвід творчого підходу до розв'язку задач.

Основними функціями оцінювання навчальних досягнень студентів є:

- контролююча, що передбачає визначення рівня досягнень, виявлення рівня готовності до засвоєння нового матеріалу, що дає змогу відповідно планувати та викладати навчальний матеріал;
- навчальна - зумовлює таку організацію оцінювання навчальних досягнень студентів, коли його проведення сприяє повторенню, уточненню та систематизації навчального матеріалу, удосконаленню підготовки;

- діагностично-коригуюча, що допомагає з'ясувати причини труднощів, які виникають у студента під час навчання, виявити прогалини у знаннях і вміннях та корегувати його діяльність, спрямовану на усунення недоліків;
- стимулюючо-мотиваційна, що визначає тему, таку організацію оцінювання навчальних досягнень учнів, коли його проведення стимулює бажання покращити свої результати, розвиває відповідальність і сприяє змагальності учнів, формує мотиви навчання;

Для об'єктивного виявлення рівня засвоєння навчальної дисципліни доцільно використовувати різні форми контролю.

Попередній контроль спрямований на виявлення знань, умінь і навичок учнів з предмету чи розділу, який буде вивчатися, оскільки шкільна програма передбачала вивчення деяких елементів теорії ймовірності.

Поточний контроль здійснюється в повсякденній роботі з метою перевірки засвоєння попереднього матеріалу і виявлення прогалин у знаннях. Здійснюється він з допомогою систематичного спостереження за роботою групи в цілому і кожного студента зокрема, на всіх етапах навчання. Основні форма контролю – розв'язок задач у дошки, контрольні роботи.

Підсумковий контроль представляє собою іспит, який включає теоретичні питання та практичні задачі.

### **Питання підсумкового контролю/ Control questions**

1. How do we determine a concept "trial", or "stochastic experiment"?
2. What random events are studied by the theory of probabilities, and which no?
3. Is not there contradiction in determinations of random event and reliable as a rare case of random?
4. What conformities to law can be characteristic for mass random events?
5. Why frequency determination of probability is not it enough scientifically strict?
6. How do we give determination to classic probability? How that determination is related to the frequency?

7. What properties of probability do follow from classic determination?
8. What connection can be set between the concepts of union, intersection et cetera random events and by corresponding set-theoretic concepts?
9. Formulate the rule of multiplication from a combinatorics.
10. Formulate the rule of sum.
11. Compare different formulations of combinatorics rules of multiplication and sum.
12. What is a relation between "equality" of rights of all points of area and the formula of geometrical probability?
13. Properly would it be to change the formula of geometrical probability, if the points of some area were twice more "credible" of other?
14. How the constrained determinations of conditional probability in different textbooks? How do they follow one of other?
15. How do we prove the necessity of just the same determination of independent events?
16. What connection is between the formula of multiplication of few events and determination of their independence?
17. Prove that two incompatible events probabilities of which are different from zero can not be independent?
18. What is a relation between independence of two any pair of  $n$  events and independence all of them in an aggregate?
19. For the formula of complete probability: what will she look like, if the event of  $A$  is possible only in first from all cases of  $H_1, H_2, \dots, H_n$ ?
20. For the formula of Bayes: in what case a posteriori probability some of hypotheses will it appear zero?
21. Explain, why in the example considered on a lecture a posteriori probability of certain hypothesis appeared more than a priori.
22. Give an own example of tests of Bernoulli and will explain, what assumptions are here done.
23. In does probability of that success will happen in data three from 10 tests of Bernoulli differ how many times, and ... in some three from 10?

24. Explain properties of numbers of  $P_n(k)$ .
25. What is meant by the most "credible amount of successes" in the method of Bernoulli?
26. What cases is it possible to apply the close formulas of Laplace in?
27. Point out properties of function of Laplace.
28. How is the problem of estimation of probability put and gets untied through frequency?
29. What cases is it expedient to apply the formula of Poisson in?
30. What does a concept "value" from mathematics and "random value" differ in?
31. What do we characterize a discrete random value?
32. How many values can accept discrete random value?
33. What determination is given to the function of distribution of random value?
34. In what situations does appear binomial, geometrical, hypergeometrical distribution?
35. What characteristics is an a function of distribution of any random value?
36. What determination can be given to the density of distribution of random value?
37. In what does consist and what useful mechanical model of random value?
38. How at the level of good sense to explain the concept of expected value of random value?
39. How through frequency is a formula grounded for the expected value of random value?
40. How to explain the necessity of just the same formula for the expected value of continuous random value?
41. What properties of expected values of random value?
42. How at domestic level to understand, what dispersion of random value?
43. How to explain a just the same formula for dispersion?
44. What properties of variances of random value?
45. What parameters are characterizing uniform distribution, Poisson distribution? What their maintenance?
46. What parameters do characterize normal distribution and what their maintenance?

47. How to find probability of hit of random value in a certain interval and that for this purpose is it needed to know?
48. How to explain the rule of three sigma?
49. Formulate property of "absence of after-event" for Poisson distribution.
50. Compare the formulas of mathematical hope for distributions binomial and Poisson.
51. Formulate property of additivity of variance for independent random value.
52. Give determination to the concepts: "moment of n-th order of random value, quantile, quartile, mode, median, coefficient of asymmetry.
53. Explain the different names of one object: system of random values, random vector, multidimensional random value.
54. How do we designate the compatible function of distribution of the system of random value?
55. Point out properties of compatible function of distribution and compare them to analogical for unidimensional random value.
56. Give an examples of dependent and independent random values from practice.
57. Compare determination of density of random vector and random value.
58. Explain, why uniform distribution is related to geometrical probability.
59. Give determination of variable matrix and analyze its elements.
60. What characteristic has a coefficient of correlation?
61. Ground the type of formulas for the calculation of descriptions of functions from random values.
62. What do the concepts of convergence after probability and convergence differ in?
63. What case does inequality of Tchebyshev fully lose informing in?
64. Explain high-quality, why in general it is possible to estimate probability of rejection of random value from the mean value?
65. Explain common maintenance of all forms of law of large numbers.
66. Formulate general sense of central maximum theorem.
67. What terms is it possible to foresee implementation of central maximum theorem at? To the law of large numbers?

68. Explain expediency of concepts: variation row, table of frequencies, histogram, ground of frequencies.
69. How is the problem of estimation of parameter of distribution put? Set the pattern from practice.
70. Explain requirements which are sense to put to the point estimations.
71. Why often are interval estimations close to content of point?
72. Explain that understand under reliability at designated reliable interval.
73. What stages of application are of least-squares method at research of regression of random value?

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Дисципліна «Математика для економістів: теорія ймовірності» згідно навчального плану оцінюється іспитом. Це означає, що студент протягом семестра має набрати від 20 до 60 балів сумарно за всі види діяльності.

Бали розподіляються таким чином:

Самостійна відповідь на семінарському занятті (розв'язок задач)– 10 балів (РЗ);

Виконання індивідуальної роботи (2 шт)– 20 балів (ІР);

Контрольні робота (3 шт) – 30 балів (КР)

Іспит – 40 балів

Види роботи	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Сума
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1 РЗ*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10
2 ІР	10								10								20
3 КР	10				10				10				30				
Протягом семестра																	60
4 Іспит																	40
Всього																	100

Умовні скорочення:

T1, T2 ... T15 – теми змістових модулів.

PЗ – розв’язок задач у дошки

IP – індивідуальні роботи

KP – контрольні роботи

При розподілі балів слід брати до уваги, що обмеженість часу не дає змогу розв’язувати задачі у дошки всім студентам на кожному семінарі, тому протягом триместру у дошки слід розв’язати 5 задач.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>	задовільно	
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни



### 13. Методичне забезпечення / books

1. Ronald Meester. Natural Introduction to Probability Theory. Birkhauser Verlag AG, 2008 г. – 802 p. (ISBN: 9783764387235)
2. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатин О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика-Київ, ЦУЛ, 2010.-424 с.
3. Бобик А.І., Берегова Г.І., Копитко Б.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Підручник. – К.: Професіонал, 2017. – 560 с.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М.:Высш.шк., 2004.-404 с.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. - М., 2003.-479 с.
6. Гусак А.А., Бричикова Е.А. “Справочное пособие к решению задач: теория вероятностей”. Мн.: ТетроСистемс, 2009.-288 с.
7. Жлуктенко В.І., Наконечный С.І.”Теорія ймовірностей і математична статистика” У 2ч.-К.: КНЕУ, 2000.-304 с.
8. Кремер Н.Ш. „Теория вероятностей и математическая статистика”: Учебник для вузов.-М: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.-543 с.
9. Шефтель З.Г. ”Теорія ймовірностей”. - К.: Вища школа, 1994.-192 с.

### 15. Словник дисципліни

Ukrainian	English	Russian
Ймовірність	Probability	Вероятность
--умовна	-- conditional	--условная
Подія	Events	События
--незалежні	-- independent	-- независимые
--несумісні	-- mutually exclusive	-- несовместимые
--достовірна	-- sure	--достоверное
--неможлива	-- impossible	--невозможное

Наслідок	Outcome	Исход
Частота	Frequency	frequency
--відносна	-- relative	--относительная
Сума	Sum	Сумма
Переин	Intersection	Пересечение
Додаток	Complement	Дополнение
Простір наслідків	Space of consequences	Пространство исходов
Випадкова величина	Random of variable	Случайная величина
--дискретна	-- discrete	--дискретная
--неперервна	-- continuous	-- непрерывная
Розподіл ймовірностей	Probability of distribution	Распределение вероятностей
Схема Бернуллі	Bernoulli of trials	Испытания Бернулли
Нормальний розподіл	Normal of distribution	Нормальное распределение
Математичне сподівання	Expected value	Математическое ожидание
Дисперсія	Variance	Дисперсия
Щільність розподілу	Probability of density function	Плотность распределения
Рівномірний розподіл	Uniform of distribution	Равномерное распределение