

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО
БЕНДЕРСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ФИЛИАЛ
Кафедра «Промышленность и информационные технологии»

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«11» сентября 2024 г., протокол № 2

зав. кафедрой, ПиИТ

_____ Н.А. Марунич



ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.Б.09 «Теория вероятностей и математическая статистика»

38.03.01 «Экономика»

(код и наименование направления подготовки)

«Экономика предприятий и организация (строительство)»

(наименование профиля подготовки)

бакалавр

_____ Квалификация (степень) выпускника

Разработал:

ст. преподаватель

_____ А.А. Короткая

Бендеры, 2024

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»

1. В результате изучения учебной дисциплины «Эконометрика» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД _{УК-1.1} . Способен анализировать поставленную задачу через выделение ее базовых составляющих, осуществлять декомпозицию задачи ИД _{УК-1.3} . Способен сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД _{УК-2.3} . Способен выявлять и анализировать различные способы решения задачи, 16 выбирая оптимальные способы её решения с учётом действующих правовых и нормативно-технических документов. ИД _{УК-2.5} . Способен определять последовательность (алгоритма) решения задачи.

Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел №1 «Случайные события и их вероятности»	УК-1. ИД _{УК-1.1} . ИД _{УК-1.3} . УК-2 ИД _{УК-2.3} . ИД _{УК-2.5}	• Модульная контрольная работа №1, • Комплект тестов
	Раздел №2 «Одномерные случайные величины и законы их распределения»		
2	Раздел №3 «Понятия и методы математической статистики»	УК-1. ИД _{УК-1.1} . ИД _{УК-1.3} . УК-2 ИД _{УК-2.3} . ИД _{УК-2.5}	• Модульная контрольная работа №2, • Комплект тестов
Промежуточная аттестация		УК-1. ИД _{УК-1.1} . ИД _{УК-1.3} . УК-2 ИД _{УК-2.3} . ИД _{УК-2.5}	• Комплект задач, • вопросы к зачету

Раздел I. Входной контроль

Цель входного контроля - определить начальный уровень подготовленности обучающихся студентов и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания студента используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности студента.

Форма проведения – тестирование.

Длительность тестирования – 40 минут.

Тестовые задания для входного контроля

Часть А (Для каждого из заданий этой группы даны четыре варианта ответа. Выберите номер правильного ответа.)

А 1. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?

- 1) 30 2) 100 3) 120 4) 5

А 2. В 9«Б» классе 32 учащихся. Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?

- 1) 128 2) 35960 3) 36 4) 46788

А 3. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?

- 1) 10 2) 60 3) 20 4) 30

А 4. Вычислить: $6! - 5!$

- 1) 600 2) 300 3) 1 4) 1000

А 5. В ящике находится 45 шариков, из которых 17 белых. Потеряли 2 не белых шарика. Какова вероятность того, что выбранный наугад шарик будет белым?

- 1) $\frac{17}{45}$ 2) $\frac{17}{43}$ 3) $\frac{43}{45}$ 4) $\frac{27}{45}$

А 6. Бросают три монеты. Какова вероятность того, что выпадут два орла и одна решка?

- 1) $\frac{3}{2}$ 2) 0,5 3) 0,125 4) $\frac{1}{3}$

А 7. В денежно-вещевой лотерее на 1000000 билетов разыгрывается 1200 вещевых и 800 денежных выигрышей. Какова вероятность выигрыша?

- 1) 0,02 2) 0,00012 3) 0,0008 4) 0,002

А 8. На экзамене 51 билет, Ваня не выучил 11 из них. Найдите вероятность того, ему попадется выученный билет.

- 1) $\frac{11}{51}$ 2) $\frac{40}{51}$ 3) $\frac{11}{40}$ 4) $\frac{17}{45}$

А 9. В каждой шестой банке кофе согласно условиям есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Валя покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Валя не найдет приз в своей банке.

- 1) $\frac{5}{6}$ 2) $\frac{1}{6}$ 3) $\frac{1}{2}$ 4) $\frac{6}{5}$

А 10. Родительский комитет закупил 9 пазлов для подарков детям на окончание года, из них 4 с картинками известных художников и 5 с изображениями животных. Подарки распределяются случайным образом. Найдите вероятность того, что Рите достанется пазл с животными.

- 1) $\frac{4}{5}$ 2) $\frac{1}{2}$ 3) $\frac{4}{9}$ 4) $\frac{5}{9}$

Часть В. (Дайте краткий ответ. Для каждого из заданий ответом может являться действительное число.)

В 1. Экзаменационный сборник по физике для 11 класса состоит из 75 билетов. В 12 из них встречается вопрос о лазерах. Какова вероятность, что ученик Степа, выбирая билет наугад, наткнется на вопрос о лазерах?

В 2. На чемпионате по бегу на 100 м выступают 3 спортсмена из Италии, 5 спортсменов из Германии и 4 — из России. Номер дорожки для каждого спортсмена определяется жеребьевкой. Какова вероятность, что на второй дорожке будет стоять спортсмен из Италии?

В 3. В магазин завезли 1500 бутылок водки. Известно, что девять из них — просроченные. Найти вероятность того, что алкоголик, выбирающий одну бутылку наугад, в итоге купит именно просроченную.

В 4. В городе работают 120 офисов различных банков. Бабуля выбирает один из этих банков наугад и открывает в нем вклад на 100 000 рублей. Известно, что во время кризиса 36 банков разорились, и вкладчики этих банков потеряли все свои деньги. Какова вероятность того, что бабуля не потеряет свой вклад?

Шкала оценивания

Часть А

№ теста	А 1	А 2	А 3	А 4	А 5	А 6	А 7	А 8	А 9	А10
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Баллы за верный вариант ответа	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
--------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Группа В.

№ теста	В 1	В 2	В 3	В 4
Баллы за верный вариант ответа	0,5	0,5	0,5	0,5

Итого по тестовым заданиям группы А и В – 3 балла

Раздел II. Текущий контроль

Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

I. Задания на модульные контрольные работы.

Контрольная работа №1 по разделу «Случайные события и их вероятности» «Одномерные случайные величины и законы их распределения»

Задание 1. Тестирование. (Длительность тестирования – 10 минут)

Выберите из четырех вариантов ответа только один правильный.

А 1. Произведением двух событий A и B называют событие $C = AB$

- 1) состоящее в совместном наступлении этих событий;
- 2) происходящее тогда и только тогда, когда происходит событие B , но не происходит событие A ;
- 3) состоящее в наступлении хотя бы одного из этих событий;
- 4) происходящее тогда и только тогда, когда происходит событие A , но не происходит событие B .

А 2. Суммой двух событий A и B называют событие $C = A + B$

- 1) состоящее в совместном наступлении этих событий;
- 2) происходящее тогда и только тогда, когда происходит событие B , но не происходит событие A ;
- 3) состоящее в наступлении хотя бы одного из этих событий
- 4) происходящее тогда и только тогда, когда происходит событие A , но не происходит событие B .

А 3. Событие называется достоверным в данном испытании, если:

- 1) оно заведомо не происходит;
- 2) оно неизбежно происходит;
- 3) его нельзя заранее прогнозировать;
- 4) оно не зависит от другого события.

А 4. Если два события не могут произойти одновременно, то они называются:

- 1) независимыми;
- 2) несовместными;
- 3) совместными;
- 4) зависимыми.

А 5. Отношение меры области, благоприятствующей появлению события, к мере всей области называется

- 1) классической вероятностью;
- 2) относительной частотой;
- 3) физической частотой;
- 4) геометрической вероятностью.

А 6. Формулой сложения вероятностей совместных событий является

- 1) $P(A + B) = P(A) + P(B)$;
- 2) $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$;
- 3) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)$;
- 4) $P(A + B) = P(A) - P(B) - P(AB)$.

А 7. Если A и B несовместные события, то для них верно:

- 1) $P(A + B) = P(A) + P(B)$;
- 2) $P(AB) = 1 - P(A + B)$;
- 3) $P_B(A) = P(A) + P(B)$;
- 4) $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$.

А 8. Условной вероятностью события A при условии появления события B называется число $P_B(A)$:

1) $P_B(A) = P(A)P(B)$

2) $P_B(A) = P(A) + P(B)$

3) $P_B(A) = P(AB)/P(B)$, $P(B) > 0$

4) $P_B(A) = P(A) - P(B)$

А 9. Формулой полной вероятности является

1) $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$;
 $P(AB)$;

2) $P(A + B) = P(A) + P(B) -$

3) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)$;

4) $P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$

А 10. Формулой Байеса является

1) $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$;
 $P(AB)$;

2) $P(A + B) = P(A) + P(B) -$

3) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)$;

4) $P_A(B_i) = \frac{P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)}{P(A)}$.

А 11. Формулой Бернулли является

1) $P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$;

2) $P_n(k) = C_n^k \cdot q^k \cdot p^{n-k}$;

3) $P_n(k) = C_n^k \cdot p^n \cdot q^k$;

4) $P_n(k) = C_n^k \cdot q^n \cdot p^k$.

А 12. Математическим ожиданием дискретной случайной величины называют

1) сумму произведений всех её значений на квадраты их вероятностей;

3) произведение сумм всех её значений с их вероятностями;

4) произведение сумм всех её значений на квадраты их вероятностей.

А 13. Дисперсия дискретной случайной величины вычисляется по формуле

1) $D(X) = M(X^2) - M^2(X)$;

2) $D(X) = M^2(X) - M(X^2)$;

3) $D(X) = M^2(X) - \sqrt{M(X^2)}$;

4) $D(X) = M^2(X - M(X))$.

А 14. К свойствам математического ожидания не относится

1) $M(C) = C$;

2) $M(CX) = CM(X)$;

3) $M(X + Y)^2 = M(X^2) + M(Y^2)$;

4) $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$.

А 15. Пусть n – число независимых испытаний, p – вероятность появления события в одном испытании ($q = 1 - p$), тогда математическое ожидание биномиально распределенной случайной величины равно

1) $M(X) = np$;

2) $M(X) = npq$;

3) $M(X) = pq$;

4) $M(X) = nq$.

Задание 2. Решение задач. (Время выполнения – 45 минут)

Вариант 1

1. В урне содержится 5 черных и 6 белых шаров. Случайным образом вынимают 5 шаров. Найти вероятность того, что среди них имеется меньше, чем 4 белых шаров;

2. В каждом из 900 независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью 0,75. Найти вероятность того, что событие A происходит:

а) меньше, чем 470 и больше, чем 410 раз;

3. Дан ряд распределения дискретной случайной величины X : Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, $M(X+5)$, $D(3X-5)$.

x	3	4	5	6
p	0,3	0,1	0,3	0,3

4. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{49} & \text{при } 0 < x \leq 7 \\ 1 & \text{при } x > 7 \end{cases}$$

Найти плотность распределения $f(x)$, построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$. Вычислить для X ее математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$,

Вариант 2

1. В урне содержится 4 черных и 7 белых шаров. Случайным образом вынимают 4 шаров. Найти вероятность того, что среди них имеется меньше, чем 3 белых шаров;
2. В каждом из 910 независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью 0,77. Найти вероятность того, что событие A происходит:
 - а) меньше, чем 480 и больше, чем 419 раз;
3. Дан ряд распределения дискретной случайной величины X : Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, $M(3X - 3)$, $D(X + 2)$.

x	1	2	3	4
p	0,3	0,25	0,15	0,3

4. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{36} & \text{при } 0 < x \leq 6 \\ 1 & \text{при } x > 6 \end{cases}$$

Найти плотность распределения $f(x)$, построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$. Вычислить для X ее математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$,

Вариант 3

1. В одной урне 7 белых и 2 черных шаров, а в другой — 2 белых и 6 черных шаров. Из первой урны случайным образом вынимают 2 шаров и опускают во вторую урну. После этого из второй урны также случайно вынимают 2 шаров. Найти вероятность того, что все шары, вынутые из второй урны, белые.
2. В каждом из 920 независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью 0,79. Найти вероятность того, что событие A происходит:
 - а) больше, чем 490 раз.
3. Дан ряд распределения дискретной случайной величины X : Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, $M(-X+3)$, $D(3X + 1)$.

x	5	6	7	10
p	0,15	0,1	0,25	0,5

1. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{x^2}{25} & \text{при } 0 < x \leq 5 \\ 1 & \text{при } x > 5 \end{cases}$$

Найти плотность распределения $f(x)$, построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$. Вычислить для X ее математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$,

Шкала оценивания

Тестирование

№ теста	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10
Баллы за верный вариант ответа	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

№ теста	A 11	A 12	A 13	A 14	A 15
---------	------	------	------	------	------

Баллы за верный вариант ответа	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
--------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Решение задач

№ задачи	1	2	3	4
Баллы за верно решенную задачу	4	4	4	5

Итого за контрольную работу №1 – 20 баллов

Контрольная работа №2

по разделу «Понятия и методы математической статистики»

Задание 1. Тестирование. (Длительность тестирования – 10 минут)

Выберите из четырех вариантов ответа только один правильный.

А 1. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = \beta$, то конкурирующей может быть гипотеза

- 1) $H_1 : a \neq \beta$ 2) $H_1 : a > \beta$ 3) $H_1 : a < \beta$ 4) $H_1 : a = \beta$

А 2. Статистической называют гипотезу если

- 1) идет речь о виде неизвестного распределения или о значениях параметров известных распределений;
2) идет речь о виде известного распределения;
3) идет речь о значениях параметров неизвестных распределений;
4) идет речь о виде известного распределения или о значениях параметров неизвестных распределений.

А 3. Гипотезу, содержащую только одно предположение, называют

- 1) сложной; 2) конкурирующей; 3) простой; 4) нулевой.

А 4. Гипотезу, которая противоречит основной, называют

- 1) сложной; 2) конкурирующей; 3) простой; 4) нулевой.

А 5. Гипотезу, содержащую несколько простых гипотез, называют

- 1) сложной; 2) конкурирующей; 3) простой; 4) нулевой.

А 6. Правило (формула), по которому определяется мера расхождения результатов выборочного наблюдения с высказанной гипотезой, называется

- 1) статистическим критерием
2) статистическим распределением
3) наблюдаемым значением критерия
4) статистической гипотезой

А 7. Выборочный коэффициент корреляции определяется соотношением

$$1) r_B = \frac{\sum n_{xy} - n\bar{\sigma}_x \bar{\sigma}_y}{n\bar{x} \bar{y}}; \quad 2) r_B = \frac{\sum n_{xy} - n\bar{x} \bar{y}}{n\sigma_x \sigma_y};$$

$$3) r_B = \frac{\sum n_{xy} + n\bar{x} \bar{y}}{n\sigma_x \sigma_y}; \quad 4) r_B = \frac{\sum n_{xy}}{n\sigma_x \sigma_y}.$$

А 8. Линейную регрессию записывают в виде

$$1) \bar{y}_x = \bar{y} + \rho_{yx} (x - \bar{x}), \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i;$$

$$2) \bar{y}_x = \bar{y} - \rho_{yx} (x - \bar{x}), \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i;$$

$$3) \bar{y}_x = \bar{y} - \rho_{yx} (x + \bar{x}), \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i;$$

$$4) \bar{y}_x = \bar{y} + \rho_{yx} (x + \bar{x}), \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i;$$

А 9. Коэффициент регрессии вычисляют по формуле

$$1) \rho_{yx} = r_B \frac{\sigma_y}{\sigma_x}; \quad 2) \rho_{yx} = r_B \frac{\sigma_x}{\sigma_y};$$

$$3) \rho_{yx} = r_B \frac{n\sigma_y}{\sigma_x};$$

$$4) \rho_{yx} = \frac{\sigma_y}{r_B \sigma_x}.$$

А 10. К свойствам коэффициента корреляции не относится

- 1) Если X и Y - независимые случайные величины, то коэффициент корреляции равен нулю.
- 2) Если $r_B = 0$, то отсюда следует, что X и Y независимы.
- 3) $|r_B| \leq 0$.
- 4) Если $|r_B| = \pm 1$, то между случайными величинами X и Y имеет место функциональная, а именно линейная зависимость.

А 12. Варианта, имеющая, наибольшую частоту называется

- 1) модой;
- 2) медианой;
- 3) относительной частотой;
- 4) размахом варьирования

А 13. Выборочной дисперсией называется

- 1) среднее арифметическое полученных по выборке значений: $\sum_{i=1}^k n_i x_i / n$;
- 2) среднее арифметическое квадратов отклонений вариант от их выборочной средней: $\sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x}_B)^2 / n$;
- 3) величина $\frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x}_B)^2 / n$;
- 4) квадратный корень из дисперсии $\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$.

А 14. Эмпирическим стандартом называется

- 1) среднее арифметическое полученных по выборке значений: $\sum_{i=1}^k n_i x_i / n$;
- 2) среднее арифметическое квадратов отклонений вариант от их выборочной средней: $\sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x}_B)^2 / n$;
- 3) величина $\frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x}_B)^2 / n$;
- 4) квадратный корень из дисперсии $\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$.

А 15. Вероятность γ , с которой осуществляется неравенство $|\theta - \theta^*| < \delta$, называется

- 1) надежностью оценки θ по θ^* ;
- 2) доверительным интервалом для параметра;
- 3) интервальной оценкой;
- 4) точечной оценкой.

Задание 2. Решение задач. (Время выполнения – 60 минут)

Вариант 1

1. Для заданной выборки: а) построить дискретный ряд распределения, составить таблицу частот; б) построить полигон частот, кумуляту; в) вычислить среднее значение $\bar{x}$, дисперсию S^2 и среднеквадратическое отклонение S .

0	4	2	0	5	1	1	3	0	2	2	4	3	2	3	3	0	4	5	1	3	1	5	2
0	2	2	3	2	2	2	6	2	1	3	1	3	1	5	4	5	5	3	2	2	0	2	1
1	3	2	3	5	3	5	2	5	2	1	1	2	3	4	3	2	3	2	4	2			

Объем выборки: $n = 69$

2. По выборке из 30 вариант выдвинута гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности. Используя критерий Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0,05$ среди задан-

ных значений $\chi^2 = \{35, 36, 38, 39, 40\}$ указать а) наибольшее, для которого нет оснований отвергать гипотезу; б) наименьшее, начиная с которого гипотеза должна быть отвергнута.

3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X , если известны: выборочные средние $\bar{x} = 3,6, \bar{y} = 4$, выборочные дисперсии $D_x = 0,04, D_y = 0,25$, выборочный коэффициент корреляции $r_B = 0,6$.

Вариант 2

1. Для заданной выборки: а) построить дискретный ряд распределения, составить таблицу частот; б) построить полигон частот, кумуляту; в) вычислить среднее значение $\bar{x}$, дисперсию S^2 и среднеквадратическое отклонение S .

3 7 4 6 1 4 2 4 6 5 3 2 9 0 5 6 7 7 3 1 5 5 4 2
6 2 1 5 3 3 1 5 6 4 4 3 4 1 5 5 3 4 3 7 4 5 6 7
5 2 4 6 6 7 7 3 5 4 4 3 5 5 7 6 6 1

Объем выборки: $n = 66$

2. По выборке из 20 вариантов выдвинута гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности. Используя критерий Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0,01$ среди заданных значений $\chi^2 = \{31, 32, 33, 34, 35\}$ указать а) наибольшее, для которого нет оснований отвергать гипотезу; б) наименьшее, начиная с которого гипотеза должна быть отвергнута.

3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X , если известны: выборочные средние $\bar{x} = 2,7, \bar{y} = 0,8$, выборочные дисперсии $D_x = 0,04, D_y = 2,25$, выборочный коэффициент корреляции $r_B = 0,6$.

Вариант 3

1. Для заданной выборки: а) построить дискретный ряд распределения, составить таблицу частот; б) построить полигон частот, кумуляту; в) вычислить среднее значение $\bar{x}$, дисперсию S^2 и среднеквадратическое отклонение S .

0 0 2 0 1 3 0 1 0 1 2 1 3 0 0 2 1 3 2 2 1 3 3 2
0 2 4 3 2 1 2 2 2 2 3 3 1 1 1 3 2 1 0 1 2 1 4 4
2 3 3 5 5 2 1 2 3 2 3 1 1 0 1 0 4 1 1 0 2 2 4 2
1 4 3 0 2 0 2 0 3 1

Объем выборки: $n = 82$

2. По выборке из 24 вариантов выдвинута гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности. Используя критерий Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0,025$ среди заданных значений $\chi^2 = \{34, 35, 36, 37, 38\}$ указать а) наибольшее, для которого нет оснований отвергать гипотезу; б) наименьшее, начиная с которого гипотеза должна быть отвергнута.

3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X , если известны: выборочные средние $\bar{x} = 31,7, \bar{y} = 35,6$, выборочные дисперсии $D_x = 28,62, D_y = 104,04$, выборочный коэффициент корреляции $r_B = 0,76$.

Шкала оценивания

Тестирование

№ теста	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A10
Баллы за верный вариант ответа	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Решение задач

№ задачи	1	2	3
Баллы за верный вариант ответа	5	6	6

Итого за контрольную работу №2– 20 баллов

II. Комплект задач для зачета:

1. Известно, что в школе с 900 учащимися имеется 60 учеников, которые по всем предметам имеют отличные оценки, 180 учеников только по одному предмету имеют хорошую или удовлетворительную оценку, а по остальным отличные, 150 учащихся не имеют ни одной отличной оценки, а 20 учащихся имеют отличные оценки по всем предметам кроме одного, по которому у них оценка неудовлетворительная. Чему равны вероятности встретить учащегося этой школы: А - увидеть отличника, В - учащегося, у которого хотя бы по одному

предмету имеется отличная оценка, С - учащегося, у которого только по одному предмету нет отличной оценки?

2. Задумано двузначное число, цифры которого различны. Найти вероятность того, что окажется равным задуманному числу:

а) случайно названное двузначное число, б) случайно названное число, цифры которого различны.

3. Студент пришел на экзамен, зная 20 из 25 вопросов программы и получил 2 вопроса, наудачу выбранных из 25. Найти вероятность того, что студент: а) знает оба вопроса; б) знает один вопрос из двух предложенных; в) не знает оба эти вопроса.

4. В классе 40 учеников, из которых 10 отличников. Класс наудачу разделен на 2 равные части. Какова вероятность того, что в каждой части по 5 отличников?

5. В ящике имеются 10 белых и 5 черных шаров. Наудачу вынимаются 3 из них. Какой состав шаров по цвету извлечь наиболее вероятно?

6. На 5 одинаковых карточках написаны буквы Л, И, Л, И, Я. Найти вероятность того, что выкладывая эти карточки случайным образом получим слово «лилия».

7. Для некоторой местности среднее число пасмурных дней в июле равно 6. Найти вероятность того, что 1 и 2 июля будет ясная погода.

8. В цехе работает 7 мужчин и 3 женщины. По табельным номерам наудачу отобраны 3 человека. Найти вероятность того, что все отобранные лица окажутся мужчинами.

9. На приемник поступают кодовые комбинации, состоящие из двух знаков: 0 и 1. Появление 0 и 1 считается равновероятным. Какова вероятность того, что в первой кодовой комбинации хотя бы один 0?

10. В мастерской работают 3 станка. За смену 1-ый станок может потребовать наладки с вероятностью 0,15. Для 2-ого станка эта вероятность = 0,1, и для 3-го - 0,12. Считая, что станки не ломаются одновременно, найти вероятность того, что за смену хотя бы один станок потребует наладки.

12. В урне 5 белых и 4 черных шара. Наудачу извлекают один шар, затем другой. Найти вероятность того, что во втором случае вынут белый шар (шары в урну не возвращаются).

13. В группе из 24 студентов 5 отличников. Вероятность того, что отличник получит хорошую оценку на экзамене, равна 0,9. Для остальных студентов эта вероятность равна 0,65. Вызванный наугад студент получил хорошую оценку. Какова вероятность того, что он отличник?

14. На трех дочерей Алису (А), Марину (М) и Елену (Е) в семье возложена обязанность мыть посуду. Поскольку А старшая, ей приходится выполнять 40% всей работы. Остальные 60% работы М и Е делят поровну. Когда А моет посуду, вероятность для нее разбить по крайней мере одну тарелку равна 0,02. Для М и Е эта вероятность равна 0,03 и 0,04. Родители не знают, кто мыл посуду вечером, но они слышали звон разбитой тарелки. Какова вероятность того, что посуду мыла А?

15. Батарея из трех орудий произвела залп, причем два снаряда попали в цель. Найти вероятность того, что 1-ое орудие дало попадание, если вероятность попадания в цель 1-ым, 2-ым и 3-им орудиями соответственно равны 0,4; 0,3; 0,5.

16. Вероятности правильного определения химического состава продукта для каждого из 3 контролеров равны $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$. При одновременном контроле 3 проб тремя контролерами химический состав оказался правильно определенным для 2 проб (что подтвердилось на окончательной проверке в лаборатории). Найти вероятность того, что ошибся третий контролер.

17. Бросается монета, и если она падает так, что сверху оказывается герб, вынимаем один шар из урны 1, в противном случае - из урны 2. Урна 1 содержит 3 красных и 1 белый шар. Урна 2 содержит 1 красный и 3 белых шара. а) Какова вероятность того, что вынутый шар красный? б) Какова вероятность того, что шар вынимался из 1-ой урны, если он оказался красным?

18. Проводятся последовательные независимые испытания пяти приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается только в том случае, если предыдущий

оказался надежным. Построить ряд распределения случайного числа испытанных приборов, если вероятность выдержать испытания для каждого из них равна 0,9.

19. вероятность того, что стрелок попадет в мишень при одном выстреле 0,8. Стрелку последовательно выдаются патроны до тех пор, пока он не промахнется. Требуется: а) составить закон распределения дискретной случайной величины X - числа патронов, выданных стрелку; б) Найти наивероятнейшее число K_0 выданных стрелку патронов.

20. Истребитель выпускает по наземной цели 4 ракеты. Вероятность попадания ракеты в цель 0,8. Определить числовые характеристики числа попаданий.

21. В кармане имеется 4 монеты по 5 копеек, 2 монеты по 50 копеек. Пассажир извлекает из кармана по одной монете до появления 5 копеек без возвращения. Построить ряд распределения случайной величины X -число попыток. Найти математическое ожидание и дисперсию. Найти функции $F(x)$ и $f(x)$.

22. Случайная величина X подчинена закону распределения с плотностью

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ A(3x - x^2), & 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$$

Найти A , построить график $f(x)$, функцию распределения $F(x)$, $P(1 < X < 2)$, моду, медиану.

23. Вероятность хотя бы одного появления события A при 4 независимых опытах равна 0,59. Какова вероятность появления события A при одном опыте?

24. В семье 10 детей. Считая, что вероятность рождения мальчика равна 0,5, найти вероятность того, что в семье 0,1,2, ..., 10 мальчиков.

25. Партия изделий содержит 1% брака. каков должен быть объём случайной выборки, чтобы вероятность встретить в ней хотя бы одно бракованное изделие была больше 0,95?

26. При установившемся технологическом процессе в среднем 0,5% шариков для шарикоподшипников оказываются бракованными. Найти вероятность того, что в партии из 1000 шариков бракованными окажутся 40 штук, 60 штук.

27. По линии связи передаётся 1000 телеграфных сигналов в минуту ("точек" и "тире"). Из-за помех 0,1% сигналов искажается. Какова вероятность того, что в течение 1 минуты будет не более 4 искажений.

28. Случайная величина X имеет нормальное распределение с параметрами $m_x = 0$, $\sigma_x = 1$. Что больше $P(-0,5 \leq X \leq -0,1)$ или $P(1 \leq X \leq 2)$?

29. На полезный сигнал накладывается случайная нормально распределенная помеха с плотностью распределения $f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}}$, где u – напряжение в В. Найти вероятность того, что помеха не превысит по абсолютной величине $3V$.

30. Производится взвешивание некоторого вещества без систематических ошибок. Случайные ошибки взвешивания подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением $\sigma = 20$. Найти вероятность того, что взвешивание будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 10 г.

31. На станке изготавливается некоторая деталь. Ее длина представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону со средним значением 20 см и дисперсией $0,04 \text{ см}^2$. Найти вероятность того, что длина детали будет заключена между 19,7 см и 20,3 см. Какую точность длины изделия можно гарантировать с вероятностью 0,95.

32. Стрельба ведется из точки O вдоль прямой OX . Средняя дальность полета снаряда равна 1200 м. Предполагая, что дальность полета H распределена по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 40 м, найти, какой процент выпускаемых снарядов даст перелет от 60 до 80 м.

33. В первом ящике 6 шаров, во втором также 6 шаров.

1 ящик: 1 шар с №1, 2 шара с №2, 3 шара с №3. 2 ящик: 2 шара с №1, 3 шара с №2, 1 шар с №3. Пусть X - номер шара, вынутого из 1 ящика, Y - номер шара, вынутого из 2 ящика. Из

каждого ящика вынули по шару. Составить таблицу закона распределения системы случайных величин (X, Y) .

34. Распределение вероятностей системы случайных величин задано таблицей. Определить математические ожидания и коэффициент корреляции данных величин.

35. Для заданной выборки:

- 1) построить дискретный ряд распределения, составить таблицу частот;
- 2) построить полигон частот, кумуляту;
- 3) вычислить среднее значение $\bar{x}$, дисперсию S^2 и среднеквадратическое отклонение S .

Элементы выборки:

2	4	4	1	5	1	8	1	3	9	4	2	1	7
7	3	7	8	7	3	2	3	5	3	8	2	6	6
3	5	2	8	3	7	9	5	8	8	1	5	1	

36. Дана выборка, характеризующая месячную прибыль предпринимателей (в тысячах гривен).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19,5	16,8	17,1	17,5	15,7	15,5	14,6	20,0	16,2	19,2	19,4	18,2

- а) определить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную дисперсию;
- б) полагая, что распределение величины x описывается нормальным законом, найти доверительный интервал для среднего предела прочности α этой кожи на уровне надежности $\gamma = 0,95$.

37. Экономист, изучая зависимость выработки Y (тыс. руб.) на одного работника от величины товарооборота магазина X (тыс. руб.) за отчетный период, обследовал десять магазинов и получил следующие данные.

x	140	100	170	130	180	130	100	150	110	200
y	8,0	9,0	11,0	8,0	11,0	7,5	5,0	10,0	7,5	11,0

Полагая, что между признаками X и Y имеет место линейная корреляционная связь, определить выборочное уравнение линейной регрессии и выборочный коэффициент линейной корреляции. Построить диаграмму рассеяния и линию регрессии. Сделать выводы о направлении и тесноте связи между показателями X и Y . Используя полученное уравнение линейной регрессии, оценить $x_0 = 90$ тыс. руб.

III. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине.

1. Предмет и задачи теории вероятностей. Понятие эксперимента, события и их классификация. Пространство элементарных событий.
2. Операции над событиями.
3. Классическое определение вероятности.
4. Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями и без повторений.
5. Статистическое и геометрическое определения вероятности. Примеры.
6. Теоремы произведения вероятностей.
7. Теоремы суммы вероятностей.
8. Вероятность наступления хотя бы одного события. Формула полной вероятности.
9. Формула Байеса.
10. Независимые повторные испытания. Формула Бернулли.
11. Локальная формула Муавра-Лапласа.
12. Формула Пуассона.
13. Интегральная формула Муавра-Лапласа.
14. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
15. Наивероятнейшее число наступлений события в независимых испытаниях.
16. Случайные величины (СВ). Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения дискретных случайных величин.
17. Функция распределения СВ (или интегральный закон распределения) и её свойства.
18. Плотность вероятности (или дифференциальный закон распределения) и её свойства.

19. Математическое ожидание СВ (дискретной и непрерывной) и его свойства.
20. Дисперсия СВ и её свойства. Среднеквадратическое отклонение.
21. Классические законы распределения: биномиальный закон и его числовые характеристики.
22. Закон распределения Пуассона и его числовые характеристики.
23. Равномерное распределение на отрезке и его числовые характеристики.
24. Нормальное распределение и его числовые характеристики.
25. χ^2 распределение.
26. Распределение Стьюдента.
27. Распределение Фишера-Снедекора.
28. Нормальная кривая и влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой.
29. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной СВ.
30. Вычисление вероятности заданного отклонения.
31. Правило «трёх σ ».
32. Начальные и центральные теоретические моменты. Асимметрия и эксцесс.
33. Закон больших чисел: неравенство Маркова, неравенство и теорема Чебышева. Сущность и значение теоремы Чебышева для практики.
34. Понятие о теореме Ляпунова. Центральная предельная теорема.
35. Определение случайного процесса и его характеристики. Понятие марковского случайного процесса.
36. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки, вариационный ряд.
37. Эмпирическая функция распределения.
38. Графическое изображение статистических рядов. Полигон и гистограмма.
39. Статистические оценки параметров распределения. Несмещённые, эффективные, состоятельные оценки.
40. Генеральная средняя и выборочная средняя.
41. Генеральная и выборочная дисперсии. Оценки генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
42. Мода, медиана и другие характеристики вариационного ряда.
43. Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Точность оценки, доверительная вероятность (надёжность).
44. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения (при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении).
45. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
46. Метод наибольшего правдоподобия.
47. Условные варианты. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии.
48. Метод произведений. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим.
49. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты.
50. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным.
51. Метод произведений для вычисления условных моментов различных порядков вариационного ряда с равноотстоящими вариантами.
52. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.
53. Ошибки первого и второго рода при проверке статистических гипотез.
54. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Область принятия гипотезы. Критические точки. Уровень значимости.
55. Мощность критерия.
56. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей. Критерий Фишера–Снедекора.
57. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.
58. Дисперсионный анализ (однофакторный).

59. Корреляционный анализ. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
60. Основные положения корреляционного анализа. Корреляционные таблицы.
61. Условные средние. Выборочное уравнение регрессии. Коэффициент регрессии.
62. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства.
63. Регрессионный анализ.
64. Линейные регрессионные модели финансового рынка.
65. Элементы теории массового обслуживания. Системы массового обслуживания с очередью и без очереди.

VII. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
<i>Основная литература</i>						
1	Теория вероятностей и математическая статистика	Гмурман, В. Е.	2012	1	в наличии	электронная библиотека БПФ
2	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике	Гмурман В.Е.	2012	1	в наличии	электронная библиотека БПФ
<i>Дополнительная литература</i>						
3	Курс теории вероятностей	Гнеденко, Б. В.		1	в наличии	электронная библиотека БПФ
4	Теория вероятностей и математическая статистика	Колемаев, В. А.		1	в наличии	электронная библиотека БПФ
5	Сборник задач по теории вероятностей	Андрухаев Х.М.		1	в наличии	электронная библиотека БПФ
6	Задачник-практикум по теории вероятностей с элементами комбинаторики и математической статистики	Виленкин Н.Я., Потапов В.Г.				
7	Теория вероятностей и математическая статистика	Кремер, Н. Ш.				
<i>Итого по дисциплине: % печатных изданий 100; % электронных 100 ;</i>						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.mathelp.spb.ru> - Лекции по высшей математике, учебники on-line, математические web-сервисы.
2. <http://newasp.omskreg.ru/probability/> - Электронный учебник по теории вероятностей для экономических специальностей в среде Интернет.
3. <http://teorver-online.narod.ru/> - Электронная версия нового учебника А.Д. Маниты (мех-мат МГУ) по теории вероятностей и математической статистике.