Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
"Алтайский экономико-юридический институт"
Кафедра общих математических и естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Алтайского экономико-юридического института
В.И. Степанов
"24" [illegible] 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Теория вероятностей и математическая статистика

для направления 38.03.01 Экономика
квалификация (степень) "бакалавр"
Профиль подготовки
"Финансы и кредит"

Барнаул 2016

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

1.2. Контролируемые компетенции

Код контролируемой компетенции	**Этап формирования компетенции**	**Способ оценивания**	**Оценочное средство**
ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию	базовый	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ОПК-2: способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	начальный	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-1: способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	базовый	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-11: способность критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и	базовый	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий			

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» используется 100-балльная шкала.

Профессиональный уровень “5” (отлично)	85-100	Ответ хорошо структурирован; полное понимание исследуемого вопроса; полный и глубокий анализ вопроса; критическое использование теории и рекомендуемого материала для чтения; расширение и углубление лекционного материала; аргументированная логика; продуманность, творческий и оригинальный подход к освещению вопроса; иллюстративность массой примеров и данных
Продвинутый уровень “4” (хорошо)	70-84	Хорошая организация, но ряд несущественных упущений в плане содержания; умение аргументировать и использовать примеры; некоторое расширение и углубление лекционного материала; использование соответствующих концептуальных моделей
Базовый уровень “3” (удовлетворительно)	60-69	Удовлетворительный уровень, есть ряд существенных упущений; слабые места в стилевом оформлении, структуре и анализе; в основном базируется на лекционном материале;

		информация представлена четко, но отсутствует оригинальность в ее изложении
Минимальный уровень “2” (неудовлетворительно)	35-59	Неудовлетворительное выполнение; частичное понимание проблемы; несмотря на наличие ряда весьма удачных мест, работа характеризуется отсутствием тщательного анализа; неадекватность примеров
Минимальный уровень “1” (неудовлетворительно)	0-34	Отсутствие понимания вопроса, работа не структурирована и не соответствует требованиям; наличие серьезных ошибок и несоответствий

Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Разбивка баллов.

Промежуточный рейтинг – 70 баллов:

1) Рейтинг работы студента на практических занятиях – 22 балла.

Максимальный рейтинг, который студент может заработать на одном семинарском занятии – 2 балла:

- за отличный ответ (полный, безошибочный) – 2 балла;
- за активную работу на семинаре (от 2 до 4 выступлений) – 1-2 балла;
- за неточное выступление, за неточное дополнение — 1 балл;
- за отказ от ответа, за неправильный ответ – 0 баллов.

2) Рейтинг контрольных точек – 25 баллов.

3) Рейтинг посещения лекционных занятий – 6 баллов.

4) Рейтинг посещения семинарских занятий – 7 баллов.

5) Рейтинг поощрительный – 10 баллов:

- разработка сценария деловой игры – 10 баллов;
- составление кроссвордов – 5 баллов;
- решение задач повышенной сложности – 5-10 баллов;
- Написание и защита реферата – 3-7 баллов.

Сдача экзамена – 30 баллов.

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ФГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)

3 (удовлетворительно)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

2.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Контрольная работа №1.

1. Имеются **6** билетов в театр, из которых **4** билета на места 1-го ряда. Какая вероятность того, что из **3**-х наугад выбранных билетов **2** окажутся на места 1-го ряда?
2. На трёх карточках написано по одной из цифр: **2, 3, 4.** Две из них произвольно вынимаются и укладываются на стол в порядке появления. Какая вероятность того, что полученное число будет чётно?
3. Брошены две игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших очков будет равна **10**?
4. Наугад выбирают два числа из промежутка [**0**; **1**]. Какая вероятность того, что их сумма заключена между **0,25** и **1**?
5. Вероятности того, что потребитель увидит рекламу определённого продукта по 1-му, 2-му, 3-му телеканалам, равны соответственно **0,1, 0,08, 0,05**. Пусть эти события независимы в совокупности. Какая вероятность того, что потребитель увидит рекламу данного продукта хотя бы по одному из этих каналов?
6. В отборочных соревнованиях участвуют **4** студента из 1-й группы и **6** - из 2-й группы. Вероятности попадания в сборную команду института для студентов этих групп соответственно равны **0,9** и **0,8**. Чему равна вероятность того, что наудачу выбранный студент вошёл в сборную?
7. В магазин вошло **4** покупателя. Вероятность совершить покупку для каждого из них одинакова и равна **0,6**. Что вероятнее: совершат покупку двое или трое?
8. Вероятность появления события **А** в каждом из **100** независимых испытаниях равна **0,8**. Найти вероятность того, что событие **А** появится не более **74**-х раз.

Контрольная работа №2.

Билет № 1

1. В ящике лежат ***5*** шаров с номерами: ***0, 1, 2, 2, 4***. Наугад выбираются ***2*** шара (без возвращения). Случайная величина ***X*** – произведение номеров у выбранных шаров. Найти:
   1) ряд распределения;
   2) математическое ожидание ***M(X)*** и дисперсию ***D(X)***.

2. Считаем, что день рождения незнакомого человека может быть с равной вероятностью любым днём недели. Случайная величина ***X*** – число людей, родившихся в воскресенье, среди трёх случайно встретившихся прохожих. Найти:
   1) ряд распределения;
   2) функцию распределения и построить её график.

3. Случайная величина ***X*** имеет плотность распределения

$$f(x)=\begin{cases} 0, & x\le 1 \\ \frac{2}{9}(x+3), & 1<x\le 2 \\ 0, & x>2 \end{cases}.$$

Найти:
1) функцию распределения ***F(x)***;
2) $P(1{,}5 < X < 2)$;
3) математическое ожидание ***M(X)*** и дисперсию ***D(X)***;
4) построить графики функций ***F(x)*** и ***f(x)***.

4. Случайная величина ***X*** распределена по нормальному закону с параметрами $a=2,\ \sigma=9$. Найти:
   1) $P(1\le X\le 4)$ и $P(|X-a|<1)$;
   2) значение x из условия $P(X\ge x) = 0{,}01$.

Расчетное задание

Для статистической обработки данных требуется:

1. Для величин ***X*** и ***Y*** составить группированные ряды. На основании этих рядов построить полигоны, гистограммы относительных частот и графики эмпирических функций распределения для ***X*** и ***Y***.

2. Вычислить точечные оценки: выборочные средние $\bar{x}$ и $\bar{y}$; несмещённые выборочные средние квадратичные отклонения s_x и s_y.

3. Проверить гипотезы о нормальном законе распределения случайных величин ***X*** и ***Y*** при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.

4. Найти доверительные интервалы для ***M(X)***, ***M(Y)***, ***D(X)***, ***D(Y)*** с надёжностью $\gamma = 0{,}95$.

5. Составить корреляционную таблицу. Вычислить выборочный коэффициент корреляции $r_в$.

6. Найти выборочные уравнения прямых линий регрессии Y на X и X на Y. Построить графики этих прямых на одном рисунке с наблюдаемыми точками (x_i, y_i), $i = 1, ..., n$ и эмпирическими линиями регрессии.

x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i
62,7	*168*	*86,5*	*179*	*85,6*	*188*	*75,6*	*168*	*84,5*	*188*
91,4	*197*	*81,7*	*185*	*77,0*	*181*	*63,6*	*164*	*79,9*	*183*
77,3	*174*	*62,7*	*168*	*87,9*	*185*	*80,5*	*175*	*86,5*	*191*
70,5	*169*	*82,6*	*193*	*87,4*	*184*	*68,2*	*167*	*72,7*	*174*
78,7	*190*	*76,6*	*178*	*73,3*	*160*	*74,4*	*166*	*78,1*	*172*
71,6	*165*	*72,7*	*174*	*87,4*	*184*	*79,4*	*176*	*71,6*	*165*
67,4	*162*	*75,6*	*168*	*76,5*	*177*	*85,7*	*185*	*74,7*	*170*
76,8	*177*	*75,9*	*169*	*76,7*	*179*	*81,9*	*190*	*71,6*	*174*
96,5	*194*	*75,3*	*177*	*77,0*	*181*	*75,5*	*177*	*75,9*	*182*
91,4	*197*	*70,1*	*183*	*73,2*	*178*	*76,6*	*178*	*88,7*	*190*

Тестирование

1. Исходом, благоприятствующим событию «выпало нечетное число очков» при подбрасывании игрального кубика, является цифра …

a. 2
b. 1
c. 6
d. 4

2. Из каждой из двух колод вынимают по одной карте. События A = {карта из первой колоды красной масти} и B = {карта из второй колоды червовой масти} являются…

a. зависимыми
b. независимыми
c. совместными
d. несовместными

3. Из слова АБРИКОС выбирается наугад одна буква. Вероятность того, что это гласная буква, равна…

a. $\frac{7}{4}$
b. $\frac{3}{7}$
c. $\frac{2}{7}$
d. $\frac{4}{7}$

4. Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы этих элементов (в течение рабочего дня) равны соответственно 0,9, 0,8 и 0,7. Тогда вероятность того, что в течение рабочего дня будут работать безотказно все три элемента, равна…

a. 0,504
b. 0,56
c. 0,80
d. 0,72

5. Из 38 вопросов, предложенных студенту при тестировании, он ответил правильно на 31. Тогда относительная частота неправильных ответов студента равна…

a. $\frac{31}{38}$
b. $\frac{7}{38}$
c. $\frac{38}{31}$
d. $\frac{38}{7}$

6. Пусть случайная величина *X* имеет $M(X)=4$, $M(X^2)=25$. Тогда среднеквадратическое отклонение случайной величины *X* равно…

a. $\sqrt{29}$
b. $\sqrt{41}$
c. $\sqrt{21}$
d. 3

7. Произведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 9, 10, 11, 13, 14. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…

a. 11,6
b. 11,4
c. 11,0
d. 11,5

8. Законами распределения дискретной случайной величины могут являться следующие соответствия…

a.

X	***1***	***3***	***4***
p	***0,2***	***0,5***	***0,3***

b.

X	***2***	***3***	***5***
p	***0,2***	***0,1***	***0,3***

c.

X	*–1*	*1*	*3*
p	*0,2*	*0,5*	*0,6*

d.

X	*–1*	*0*	*1*
p	*0,8*	*0,1*	*0,1*

9. Математическое ожидание дискретной случайной величины, заданной законом распределения

X	*2*	*3*	*4*
p	*0,2*	*0,3*	*0,5*

равно…

a. 3,3
b. 3,1
c. 1,1
d. 3,2

1. Бросают игральную кость один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет нечетное число очков, равна…

a. $\frac{1}{6}$
b. 0,1
c. $\frac{1}{3}$
d. $\frac{1}{2}$

2. Игральный кубик бросают дважды. Вероятность того, что на верхней грани выпадет нечетное число очков, большее 2, равна…

a. $\frac{1}{36}$
b. $\frac{1}{9}$
c. $\frac{1}{3}$
d. $\frac{2}{3}$

3. Число различных перестановок из букв слова «зачет», в которых буква «з» стоить на первом месте, а буква «т» на последнем месте, равно…

a. 24

b. 6
c. 120
d. 2

4. Из урны, в которой находятся 6 черных и 4 белых шаров, вынимают одновременно 3 шара. Тогда вероятность того, что все шары будут белыми, равна…

a. $\frac{3}{10}$
b. $\frac{1}{30}$
c. $\frac{2}{3}$
d. $\frac{3}{4}$

5. Устройство состоит из двух независимо работающих элементов. Вероятности их безотказной работы (за время t) равны соответственно 0,9 и 0,8. Тогда вероятность того, что за время t безотказно будет работать только один элемент, равна…

a. 0,25
b. 0,26
c. 0,72
d. 0,80

6. В бригаде каменщиков имеется два звена: в первом звене 4 квалифицированных каменщика и 2 подсобных, во втором звене 3 квалифицированных каменщика и 2 подсобных. Бригадир наугад выбрал одно из звеньев, а затем аналогично каменщика. Тогда вероятность того, что этот каменщик оказался квалифицированным…

a. $\frac{19}{30}$
b. $\frac{1}{10}$
c. $\frac{12}{30}$
d. $\frac{1}{5}$

7. В первой урне 6 черных и 4 белых шара. Во второй урне 2 белых и 18 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар, который оказался белым. Тогда вероятность того, что этот шар извлечен из первой урны, равна …

a. 0,25
b. 0,8
c. 0,2
d. 0,4

8. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей: $f(x)=\begin{cases}0 & при\ x\le 0,\\ Cx & при\ 0<x<4,\\ 0 & при\ x\ge 4.\end{cases}$

Тогда значение C равно…

a. $\frac{1}{16}$

b. $\frac{1}{8}$

c. $\frac{1}{4}$

d. $\frac{1}{2}$

9. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n=20:

x_i	9	10	11
n_i	5	9	6

Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…

a. 10,5

b. 10,05

c. 10,55

d. 10,0

10. Точечная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака равна 21,5. Тогда его интервальная оценка может иметь вид…

a. (20,05; 22,95)

b. (21,5; 22,95)

c. (20,85; 21,85)

d. (20,05; 21,5)

11. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид y=3,8-1.9x. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен…

a. 3,8

b. 0,5

c. -0,7

d. 0,7

12. Для вариационного ряда 3 5 6 7 8 медиана равна…

a. 7

b. 8

c. 5

d. 6

13. Если основная гипотеза H_0: a=8, то конкурирующей может быть гипотеза…

a. H_1: a>8
b. H_1: a≠7
c. H_1: a≤8
d. H_1: a≥8

14. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки увеличить на 5 единиц, то выборочное среднее $\overline{X}$ …

a. увеличится на 5 единиц
b. уменьшится на 5 единиц
c. не изменится
d. увеличится на 10 единиц

15. Интервал, в который попадает оцениваемый параметр с заданной надежностью (вероятностью), называется…

a. доверительным
b. надежным
c. критическим
d. нулевым

Практические задания:

1) На отдельных карточках написаны по одному натуральному числу от ***1*** до ***10*** включительно.

а) Наугад выбирают одну карточку. Найти вероятность того, что на ней будет число не менее семи.

б) Наугад выбирают две карточки. Найти вероятность того, что хотя бы на одной из них будет число не менее семи.

2) В фирме ***15*** работников, ***10*** из них имеют высшее образование.

а) Наугад выбирают одного работника. Найти вероятность того, что он не имеет высшее образование.

б) Наугад выбирают двух работников. Найти вероятность того, что они оба имеют высшее образование.

3) Из десяти билетов выигрышными являются три.

а) Наугад выбирают один билет. Найти вероятность того, что он выигрышный.

б) Наугад выбирают два билета. Найти вероятность того, что только один из них будет выигрышным.

4) На пяти карточках написаны цифры ***1, 2, 3, 4, 5***. Три из них произвольно вынимаются и укладываются на стол в порядке появления. Какая вероятность того, что полученное число будет кратно трём?

5) Имеется ***4*** ячейки и ***3*** частицы. Частицы наугад размещаются по ячейкам. Чему равна вероятность того, что все частицы попадут в одну ячейку?

6) В книге ***400*** страниц. Чему равна вероятность того, что наугад открытая страница будет иметь порядковый номер кратный ***6***?

Практические задания:

1) В урне 3 белых, 5 черных и 7 красных шаров. Наугад вынули два шара. Какова вероятность того, что оба шара либо белые, либо черные.

2) Из трех орудий произвели залп по цели. Вероятность попадания в цель при одном выстреле только из первого орудия равна 0,7; из второго – 0,6; из третьего – 0,8. Найти вероятность того, что:

а) хотя бы один снаряд попадет в цель; б) только два снаряда попадут в цель; в) все три снаряда попадут в цель.

3) Электронное устройство состоит из четырех элементов работающих независимо. Вероятность безотказной работы в течение месяца соответственно равны 0,6 для первого элемента; 0,8 для второго; 0,7 для третьего и 0,9 для четвертого. Найти вероятность того, что в течение месяца будут безотказно работать:

а) все четыре элемента; б) только один элемент; в) не менее двух элементов.

4) Некоторое устройство содержит два независимо работающих элемента. Вероятности отказов этих элементов при перегрузке соответственно равны ***0,2*** и ***0,3***. Найти вероятность того, что при перегрузке:

а) только один из этих элементов откажет;
б) откажут оба элемента.

5) Найти вероятность события $\boldsymbol{B}$, если $P(A+\bar{B}C)=0{,}8$; события $\boldsymbol{A}$ и $\bar{B}C$ несовместны; события $\bar{B}$ и $\boldsymbol{C}$ независимы и $P(A) = 0{,}4$, $P(C) = 0{,}6$.

Практические задания:

1) В урне ***4*** белых и ***6*** чёрных шаров. Из неё один за другим вынимаются два шара. Пусть A_1 = {первый шар белый}, A_2 = {второй шар белый}, B = {хотя бы один из вынутых шаров белый}. Вычислить условные вероятности: $P(A_1/A_2)$, $P(A_1/B)$.

2) Имеется ящик №1 и ящик №2. Три шара (белый, чёрный и красный) наугад размещаются по ящикам. Чему равна вероятность того, что шары белого и чёрного цвета не попадут в один ящик?

3) На вычислительный центр поставлены дисплеи двух производителей: 30% - от первого, а остальные – от второго поставщика. Вероятность наличия скрытого дефекта дисплея от первого поставщика равна 0,05, а от второго 0,01. Какова вероятность того, что случайно выбранный дисплей имеет скрытый дефект?

4) На экзамене предлагаются задачи по трем темам: по первой теме – 15 задач; по второй теме – 20 задач; по третьей теме – 25 задач. Вероятность того, что студент сможет решить задачу по первой теме равна 0,7; по второй – 0,9; по третьей – 0,3. Студент справился с задачей. Какова вероятность того, что ему попалась задача по первой теме?

5) В каждой из двух урн содержится восемь черных и два белых шара. Из второй урны наудачу переложили в первую один шар, а затем из первой урны вынули наугад один шар. Найти вероятность того, что вынутый из первой урны шар окажется черным.

Практические задания:

1) Монету бросают шесть раз. Найти вероятность того, что «герб» выпадет:

а) три раза; б) менее трех раз; в) не менее трех раз.

2) Бросаются сразу ***3*** игральные кости. Найти вероятность того, что при этом два раза выпадет «шестёрка».

3) Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна ***0,9***. Найти вероятность того, что при ста выстрелах мишень будет поражена ***90*** раз.

4) Отдел технического контроля получил партию из ***1000*** деталей. Вероятность того, что взятая наугад деталь окажется дефектной, равна ***0,001***. Найти вероятность того, что в партии дефектны:

а) хотя бы одна деталь; б) две детали; в) более двух деталей.

5) Какова вероятность того, что при ***100*** бросаниях монеты «цифра» выпадет: а) хотя бы один раз; б) не менее ***45*** и не более ***55*** раз?

Практические задания:

1) В партии 10% нестандартных деталей. Наугад отобраны 4 детали. Написать биноминальный закон распределения дискретной случайной величины X – числа нестандартных деталей среди четырех отобранных.

2) В группе ***5*** мужчин и ***3*** женщины. Наугад выбираются ***3*** человека. Случайная величина ***X*** – число женщин в выборке. Найти ряд распределения, математическое ожидание ***M(X)*** и дисперсию ***D(X)***.

3) Из букв разрезной азбуки, составляющих слово «теория», наугад одна за другой берутся буквы до первого появления гласной буквы. Случайная величина

X – число взятых букв. Найти ряд распределения, математическое ожидание ***M(X)*** и дисперсию ***D(X)***.

4) Задана непрерывная случайная величина X функцией распределения

F(x): $$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ \dfrac{x^2}{16}, & 0<x\le 4,\\ 1, & x>4.\end{cases} \qquad \alpha=2, \quad \beta=4,$$

Требуется:

а) найти плотность распределения вероятностей f(x); б) схематично построить графики функций f(x) и F(x); в) найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины X; г) найти вероятность того, что X примет значение из интервала $(\alpha;\beta)$.

5) Непрерывная случайная величина $\boldsymbol{X}$ задана функцией плотности $\boldsymbol{f(x)}$:

$$f(x)=\begin{cases}0{,}1\cdot(x+4), & x\in(0,\,2]\\ 0, & x\notin(0,\,2]\end{cases}, \quad P\{0\le X\le 1\}.$$

Требуется:

а) записать функцию распределения $\boldsymbol{F(x)}$;

б) найти математическое ожидание $\boldsymbol{M(X)}$ и дисперсию $\boldsymbol{D(X)}$;

в) определить вероятность указанного события.

Практические задания:

1) В урне лежат пять шаров: *2* белых, *2* чёрных и *1* красный. Из урны наугад извлекаются *2* шара. Пусть $\boldsymbol{X}$ – число белых, $\boldsymbol{Y}$ – число красных шаров в выборке. Составить закон распределения для двумерной случайной величины (X, Y) и законы распределения для X и Y.

2) Пусть двумерная случайная величина ($\boldsymbol{X}$,$\boldsymbol{Y}$) распределена по следующему закону:

X \ Y	– 1	0	1
0	***0,1***	***0,15***	***0,2***
1	***0,15***	***0,25***	***0,15***

Найти коэффициент корреляции

Практические задания:

1) Известны данные о числе пропущенных занятий по предмету (за один семестр) у ***25*** студентов (согласно списку студентов в журнале): ***2, 0, 3, 1, 6, 4, 4, 2, 5, 2, 5, 0, 1, 1, 2, 1, 0, 3, 2, 4, 3, 2, 1, 2, 3***.

Записать эту выборку в виде вариационного и статистического рядов. Определить размах выборки.

2) Построить полигон относительных частот и эмпирическую функцию распределения для выборки, представленной статистическим рядом:

x_i	*2*	*5*	*7*	*8*
n_i	*1*	*3*	*2*	*4*

Практические задания:

1) Приведены выборочные данные: ***1, 4, 6, 4, 1, 5, 1, 5, 6, 1, 6, 1, 4, 6, 6, 1, 1, 4, 5, 4***.

а) Найти выборочное среднее $\bar{x}$.
б) Найти исправленную выборочную дисперсию s^2 .
в) Построить полигон относительных частот.

2) Выборочные данные представлены группированным статистическим рядом:

интервалы	[*-3, 0*)	[*0, 3*)	[*3, 6*)	[*6, 9*)	[*9, 12*]
частоты	*6*	*12*	*19*	*9*	*4*

а) Найти выборочное среднее $\bar{x}$.
б) Найти исправленную выборочную дисперсию s^2 .
в) Построить гистограмму относительных частот.

Практические задания:

1) Во время второй мировой войны на Лондон упало ***537*** самолётов – снарядов. Вся территория Лондона была разделена на ***576*** участков площадью по ***0,25*** км^2. Ниже приведены числа участков n_i, на которые упало $\{ X = i \}$ снарядов:

i	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	≥ 5
n_i	*229*	*211*	*93*	*35*	*7*	*1*

Согласуются ли эти данные с гипотезой о том, что число снарядов, упавших на каждый из участков, имеет распределение Пуассона? Принять $\alpha = 0{,}05$.

2) Приведены данные о заработной плате случайно отобранных ***100*** работников определённой отрасли:

интервалы зарплаты (в тысячах руб), $[a_{i-1}, a_i)$	[*9, 10*)	[*10, 11*)	[*11, 12*)	[*12, 13*)	[*13, 14*)	[*14, 15*)	[*15, 16*]
число человек, n_i	*6*	*9*	*19*	*28*	*20*	*11*	*7*

Выяснить, можно ли на уровне значимости $\alpha = 0,01$ считать нормальным распределение заработной платы **X**.

Практические задания:

1) Заданы среднеквадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины X, выборочная средняя $\bar{x}_B$ и объем выборки n. Найти

доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания a с доверительной вероятностью $\gamma = 0{,}95$; $\bar{x}_B = 25{,}32$; $n = 49$, $\sigma = 7$.

2) По паспортным данным автомобильного двигателя расход топлива на ***100*** км пробега пусть составляет ***10*** л. В результате изменения конструкции двигателя ожидается, что расход топлива уменьшится. Для проверки проводятся испытания ***25*** случайно отобранных автомобилей с модернизированным двигателем, причём выборочное среднее расходов топлива составило $\bar{x} = 9{,}3$ л. Предположим, что выборка расходов топлива получена из нормально распределённой генеральной совокупности с математическим ожиданием ***m*** и дисперсией $\sigma^2 = 4$.

Проверить гипотезу, утверждающую о том, что изменение конструкции двигателя не повлияло на расход топлива.

Практические задания:

1) Написать выборочное уравнение прямой регрессии Y на X, если известно, что $\bar{x}_в = 19{,}45$, $\bar{y}_в = 9{,}26$, $\bar{x}_в^2 = 395{,}75$, $\bar{y}_в^2 = 91{,}90$,

$\sum n_{xy}xy = 18860$, $n = 100$.

2) Найти уравнения прямых (теоретических) линий регрессии **Y** на **X** и **X** на **Y** по данной корреляционной таблице. Построить найденные прямые регрессии, эмпирические линии регрессии и корреляционное поле на одном чертеже.

X / *Y*	2	7	12	17	22	27	n_Y
8	2	4	-	-	-	-	6
12	-	3	7	-	-	-	10
16	-	-	5	30	10	-	45
20	-	-	7	10	8	-	25
24	-	-	-	5	6	3	14
n_x	2	7	19	45	24	3	n = 100

Задачи для СРС:

1) Пусть опыт состоит в подбрасывании один раз игральной кости (однородного кубика, грани которого помечены числами от ***1*** до ***6***). Наблюдаемый результат: число очков $\boldsymbol{X}$, выпавших на верхней грани кости. Требуется описать множество элементарных исходов $\boldsymbol{\Omega}$ и указать состав подмножеств, соответствующих следующим событиям:
$\boldsymbol{A}$ = {$\boldsymbol{X}$ кратно трём}, $\boldsymbol{B}$ = {$\boldsymbol{X}$ чётно}, $\boldsymbol{C}$ = {$\boldsymbol{X \geq 4}$}, $\boldsymbol{D}$ = {$\boldsymbol{X}$ дробно}, $\boldsymbol{E}$ = {$\boldsymbol{X} < \boldsymbol{7}$}, $\boldsymbol{F}$ = {$\boldsymbol{0{,}5 < X < 2}$}.

2) Опыт: монета бросается до первого появления герба. Наблюдаемый результат: общее число бросаний. Описать множество элементарных исходов $\boldsymbol{\Omega}$ и события $\boldsymbol{A}$ = {герб впервые появился при третьем бросании монеты}, $\boldsymbol{B}$ = {будет сделано не больше трёх бросаний}.

3) Произведено три выстрела из орудия по цели (опыт). Пусть события $\boldsymbol{A_i}$ = {попадание при $\boldsymbol{i}$-м выстреле} ($\boldsymbol{i = 1, 2, 3}$). Выразить через $\boldsymbol{A_i}$ следующие события: $\boldsymbol{A}$ = {ровно одно попадание}, $\boldsymbol{B}$ = {ровно два попадания}, $\boldsymbol{C}$ = {ровно три попадания}, $\boldsymbol{D}$ = {все промахи}, $\boldsymbol{E}$ = {хотя бы одно попадание}, $\boldsymbol{F}$ = {хотя бы один промах}, $\boldsymbol{G}$ = {не меньше двух попаданий}.

4) Сколько можно составить четырёхзначных чисел так, чтобы любые две соседние цифры были различны?

1) Задумано трёхзначное число. Найти вероятность того, что оно кратно ***5***.

2) Игральная кость бросается дважды. Найти вероятности следующих событий:
$\boldsymbol{A}$ = {оба раза выпало число очков, кратное ***3***}, $\boldsymbol{B}$ = {оба раза выпало число очков, большее трёх}, $\boldsymbol{C}$ = {оба раза выпало одинаковое число очков}, $\boldsymbol{D}$ = {сумма выпавших очков равна ***6***}.

3) Множество $\boldsymbol{X}$ содержит ***6*** первых букв русского алфавита. Опыт состоит в выборе без возвращения 3-х букв и записи слова в порядке поступления букв. Сколько 3-х буквенных слов может быть получено в данном опыте? Какова вероятность события $\boldsymbol{A}$ = {наугад составленное слово из 3-х букв множества $\boldsymbol{X}$ оканчивается буквой ***а***}?

4) В коллективе ***9*** работников, из них ***4*** женщины. Наугад выбирают одного работника. Найти вероятность того, что он мужчина.

5) Бросают три игральные кости. Найти вероятность того, что выпадет разное число очков на костях?

1) Имеются две партии однородных деталей. Первая партия состоит из 12 деталей, 3 из которых - бракованные. Вторая партия состоит из 15 деталей, 4 из которых – бракованные. Из первой и второй партий извлекают по две детали. Какова вероятность того, что среди них нет бракованных деталей.

2) Имеются две партии однородных деталей. Первая партия состоит из 12 деталей, 3 из которых - бракованные. Вторая партия состоит из 15 деталей, 4 из которых – бракованные. Из первой партии извлекаются наугад

5 деталей, а из второй – 7 деталей. Эти детали образуют новую партию. Какова вероятность достать из них бракованную деталь?

3) Двадцать экзаменационных билетов содержат по два вопроса, которые не повторяются. Экзаменующийся знает ответы только на 35 вопросов. Определить вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета или на один вопрос одного билета и на указанный дополнительный вопрос из другого билета.

4) Имеется пять винтовок, три из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит цель при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95, для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что цель будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наугад выбранной винтовки.

5) В первой коробке содержится 10 шаров, из них 8 белых; во второй коробке 20 шаров, из них 4 белых. Из каждой коробки наугад извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров наугад берут один шар. Найти вероятность того, что этот шар белый.

1) Производится стрельба по цели тремя снарядами. Вероятности попадания при каждом выстреле равны ***0,6***. Найти вероятность того, что будет только одно попадание.

2) По цели производится 5 выстрелов. Вероятность попадания для каждого выстрела равна 0,4. Найти вероятность того, что произошло 4 попадания.

3) Вероятность того, что наудачу выбранная деталь окажется бракованной, при каждой проверке одна и та же и равна 0,2. Определить вероятность того, что среди 50 наугад выбранных деталей бракованных окажется не менее 6.

4) Проверкой установлено, что 96% изделий служат не меньше гарантируемого срока. Наугад выбирают 15000 изделий. Найти вероятность того, что со сроком службы менее гарантируемого будет от 570 до 630 изделий.

5) В бюро обслуживания в среднем поступает 12 заявок в час. Считая поток заказов простейшим, определить вероятность того, что:

а) за 1 минуту не поступит ни одного заказа, б) за 10 минут поступит не более трех заказов.

6) Вероятность опечатки на странице равна ***0,0025***. В книге ***800*** страниц. Какова вероятность того, что с опечатками будут не более ***2***-х страниц?

1) Две игральные кости одновременно бросают 2 раза. Написать биноминальный закон распределения дискретной случайной величины Х – числа выпадений четного числа очков на двух игральных костях.

2) Заданы математическое ожидание a=4 и среднеквадратическое отклонение σ=6 нормально распределенной случайной величины X. Требуется:

а) написать плотность распределения вероятностей и схематично построить ее график; б) найти вероятность того, что X примет значение из интервала (5; 9).

3) Задана непрерывная случайная величина X своей функцией плотности $f(x)=\begin{cases} A\cos 2x, & при \quad -\frac{\pi}{4}\le x\le \frac{\pi}{4} \\ 0, & при \quad |x|>\frac{\pi}{4} \end{cases}$

Требуется определить коэффициент A, найти функцию распределения, построить графики функции распределения и плотности распределения, определить вероятность того, что случайная величина X попадет в интервал $\left(\frac{\pi}{6};2\right)$.

4) Из букв разрезной азбуки, составляющих слово «мороз», наугад берутся ***3*** буквы. Случайная величина ***X*** – число взятых гласных букв. Построить ряд распределения случайной величины ***X***.

1) Завод выпускает 96% изделий первого сорта и 4% изделий второго сорта. Наугад выбирают 1000 изделий. Пусть X – число изделий первого сорта в данной выборке. Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины X.

2) Закон распределения случайной величины имеет вид:

X	0	1	2
p	0,0625	0,375	0,5625

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X.

3) В урне 6 белых и 4 черных шара. Из нее пять раз подряд извлекают шар, причем каждый раз вынутый шар возвращают обратно и шары перемешивают. Приняв за случайную величину X число извлеченных белых шаров, составить закон распределения этой величины, определить ее математическое ожидание и дисперсию.

4) Непрерывная случайная величина ***X*** задана своей функцией распределения ***F(x)***: $\boldsymbol{F(x)=\begin{cases} 0, & x\le -1 \\ 0{,}5(1+x), & -1<x\le 1 \\ 1, & x>1 \end{cases}}$, $\boldsymbol{P\{X<0\}}$.

Требуется:

а) записать функцию плотности ***f(x)***;

б) найти математическое ожидание ***M(X)*** и дисперсию ***D(X)***;

в) определить вероятность указанного события.

1) Задана плотность распределения системы случайных величин X и Y:

$$f(x,y)=\frac{1}{\pi^2(x^2+y^2+x^2y^2+1)}$$

Выяснить являются ли независимыми случайные величины X и Y.

2) Найти условное математическое ожидание составляющей Y при X= x_1=1 для дискретной двумерной случайной величины, заданной таблицей:

Y	X			
	x_1=1	x_2=3	x_3=4	x_4=8
y_1=3	0,15	0,06	0,25	0,04
y_2=6	0,30	0,10	0,03	0,07

3) Даны две независимые дискретные случайные величины X и Y:

X	2	3
p	0,2	0,3

Y	2	3
q	0,2	0,3

Построить закон распределения вероятностей суммы X+Y.

1) Дана статистическая совокупность, характеризующая длину нити в пряже (в метрах):

51.55	61.25	67.13	69.34	71.85	75.18	77.47	60.21	64.93	69.10
71.32	73.78	76.94	80.58	86.55	72.09	62.00	67.64	69.49	72.71
75.64	77.89	82.51	73.08	62.39	67.86	69.70	72.74	75.71	78.03
82.72	79.38	63.44	69.07	71.13	73.74	76.48	80.40	86.34	87.93
68.03	70.26	70.56	68.74	62.84	68.97	70.69	73.68	76.11	80.34

Построить по этим данным интервальный вариационный ряд с равными интервалами (первый интервал 51.55 – 56.55 и т.д.) и начертить гистограмму, полигон частот.

2) Приводится время (в минутах) выполнения некоторого контрольного задания случайно выбранными студентами (***50*** человек):

38	***60***	***41***	***51***	***33***	***42***	***45***	***21***	***53***	***60***
68	***52***	***47***	***46***	***49***	***49***	***14***	***57***	***54***	***59***
77	***47***	***28***	***48***	***58***	***32***	***42***	***58***	***61***	***30***
61	***35***	***47***	***72***	***41***	***45***	***44***	***55***	***30***	***40***
67	***65***	***39***	***48***	***43***	***60***	***54***	***42***	***59***	***50***

Построить полигон и гистограмму относительных частот по этой выборке, эмпирическую функцию распределения, предварительно проведя группировку.

1) Дана статистическая совокупность, характеризующая длину нити в пряже (в метрах):

51.55	61.25	67.13	69.34	71.85	75.18	77.47	60.21	64.93	69.10
71.32	73.78	76.94	80.58	86.55	72.09	62.00	67.64	69.49	72.71
75.64	77.89	82.51	73.08	62.39	67.86	69.70	72.74	75.71	78.03
82.72	79.38	63.44	69.07	71.13	73.74	76.48	80.40	86.34	87.93
68.03	70.26	70.56	68.74	62.84	68.97	70.69	73.68	76.11	80.34

Найти $\overline{x}_в, D_в, S^2, S$.

2) Найти выборочные средние $\overline{x}$, $\overline{y}$ и выборочные дисперсии $\boldsymbol{\sigma_x^2}$, $\boldsymbol{\sigma_y^2}$.

X / ***Y***	**2**	**7**	**12**	**17**	**22**	**27**	n_Y
8	2	4	-	-	-	-	6
12	-	3	7	-	-	-	10
16	-	-	5	30	10	-	45
20	-	-	7	10	8	-	25
24	-	-	-	5	6	3	14
n_x	2	7	19	45	24	3	n = 100

1) Дана статистическая совокупность, характеризующая длину нити в пряже (в метрах):

51.55	61.25	67.13	69.34	71.85	75.18	77.47	60.21	64.93	69.10
71.32	73.78	76.94	80.58	86.55	72.09	62.00	67.64	69.49	72.71
75.64	77.89	82.51	73.08	62.39	67.86	69.70	72.74	75.71	78.03
82.72	79.38	63.44	69.07	71.13	73.74	76.48	80.40	86.34	87.93
68.03	70.26	70.56	68.74	62.84	68.97	70.69	73.68	76.11	80.34

Построить доверительные интервалы для математического ожидания a и для среднеквадратического отклонения σ (надежность γ=0,95).

2) В результате 10 независимых измерений некоторой случайной величины X, выполненных с одинаковой точностью, получены опытные данные, приведенные в таблице.

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
6,9	7,3	7,1	9,5	9,7	7,9	7,6	9,1	6,6	9,9

Предполагая, что результаты измерений подчинены нормальному закону распределения вероятностей, оценить истинное значение X при помощи доверительного интервала, покрывающего истинное значение величины X с доверительной вероятностью 0,95.

1) Дана статистическая совокупность, характеризующая длину нити в пряже (в метрах):

51.55	61.25	67.13	69.34	71.85	75.18	77.47	60.21	64.93	69.10
71.32	73.78	76.94	80.58	86.55	72.09	62.00	67.64	69.49	72.71
75.64	77.89	82.51	73.08	62.39	67.86	69.70	72.74	75.71	78.03
82.72	79.38	63.44	69.07	71.13	73.74	76.48	80.40	86.34	87.93
68.03	70.26	70.56	68.74	62.84	68.97	70.69	73.68	76.11	80.34

Проверить гипотезу о нормальном распределении X – длины нити.

2) Отдел технического контроля проверил n = 500 партий однотипных изделий и установил, что число X нестандартных деталей в одной партии имеет эмпирическое распределение, приведенное в таблице.

x_i	0	1	2	3	4	5
n_i	194	186	88	26	5	1

x– число нестандартных изделий в одной партии, n – количество партий, содержащих x нестандартных изделий.

Требуется при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить гипотезу о том, что случайная величина X (число нестандартных изделий в одной партии) распределена по закону Пуассона.

1) Установить зависимость между величинами (найти выборочный коэффициент корреляции и оценить его значимость при уровне значимости $\boldsymbol{\alpha = 0{,}05}$).

2) Найти уравнения прямых линий регрессии **Y** на **X** и **X** на **Y** по данной корреляционной таблице. Построить найденные прямые регрессии и корреляционное поле на одном чертеже.

X / ***Y***	**11**	**16**	**21**	**26**	**31**	**36**	n_Y
10	2	4	-	-	-	-	6
20	-	6	2	-	-	-	8
30	-	-	3	50	2	-	55
40	-	-	1	10	6	-	17
50	-	-	-	4	7	3	14
n_x	2	10	6	64	15	3	n = 100

2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету (раздел 1) и экзамену (разделы 1-3).

Раздел 1. Случайные события и их вероятности

1) Дать понятие множества элементарных исходов, связанного с данным опытом. Привести пример.

2) Что называется случайным событием в опыте? Чем характеризуется невозможное и достоверное событие?

3) Какие события называются совместными и несовместными? Привести примеры.

4) Что такое сумма, произведение, разность двух событий? Какое событие называется противоположным событию $\boldsymbol{A}$? Привести примеры.

5) Что называется относительной частотой события? Свойства относительной частоты? Статистическое определение вероятности события.

6) Вероятностная модель опыта с конечным числом исходов. Классическое определение вероятности события.

7) Вероятностная модель опыта с непрерывным множеством исходов. Геометрическое определение вероятности события.

8) Аксиоматическое определение вероятности события.

9) Формула сложения вероятностей: а) события несовместны; б) события совместны.

10) Формула для A_n^m – числа размещений из $\boldsymbol{n}$ элементов по $\boldsymbol{m}$.

11) Формула для C_n^m – числа сочетаний из $\boldsymbol{n}$ элементов по $\boldsymbol{m}$.

12) Определение условной вероятности события.

13) Формула умножения вероятностей.

14) Определение независимости двух случайных событий; независимости в совокупности и попарной независимости для событий $\boldsymbol{A_1, ..., A_n}$.

15) Полная группа событий.

16) Формула полной вероятности.

17) Формула Байеса.

18) Схема Бернулли независимых повторных испытаний. Формула Бернулли для вычисления вероятности $\boldsymbol{P_n(k)}$.

19) Локальная приближённая формула Лапласа. Особенности её применения для вычисления вероятности $\boldsymbol{P_n(k)}$.

20) Интегральная приближённая формула Лапласа. Особенности её применения для вычисления вероятности $P_n(k_1 \le k \le k_2)$.

21) Приближённая формула Пуассона. Особенности её применения для вычисления вероятности $P_n(k)$.

Раздел 2. Случайные величины

1) Что называется случайной величиной? Привести примеры дискретных и непрерывных величин.

2) Что такое функция распределения $F(x)$ случайной величины X?

3) Основные свойства функции распределения.

4) Закон распределения и функция распределения для дискретной случайной величины.

5) Биномиальный закон распределения, распределение Пуассона, геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение.

6) Основные свойства функции плотности $f(x)$ непрерывной случайной величины X.

7) Математическое ожидание $M(X)$ случайной величины X: а) X – дискретная; б) X – непрерывная случайная величина.

8) Дисперсия $D(X)$ и среднеквадратическое отклонение $\sigma(X)$ случайной величины X.

9) Основные свойства $M(X)$ и $D(X)$.

10) Равномерное распределение на $[a, b]$, показательное распределение с параметром λ, нормальный закон распределения с параметрами a и σ.

11) Формула для вычисления вероятностей $P\{\alpha \le X \le \beta\}$ и $P\{|X-a| < \delta\}$, если X имеет нормальное распределение с параметрами a и σ.

12) “Правило трёх сигм”.

13) Функция распределения двумерной случайной величины. Основные свойства.

14) Как получить законы распределения для X и Y по отдельности, если известен закон распределения двумерной случайной величины (X,Y)?

15) Связь между плотностью $f(x, y)$ и функцией распределения $F(x, y)$ двумерной непрерывной случайной величины (X,Y)?

16) Независимые случайные величины X и Y.

17) Функция распределения $F_Y(y)$ для случайной величины $Y = \varphi(X)$, если $y = \varphi(x)$ монотонная функция, а $F_X(x)$ – функция распределения непрерывной величины X.

18) Корреляционный момент $\boldsymbol{K(X,Y)}$ и коэффициент корреляции $\boldsymbol{r(X,Y)}$ двумерной случайной величины ($\boldsymbol{X,Y}$).

19) Основные свойства коэффициента корреляции.

20) Что характеризует коэффициент корреляции?

21) Неравенство Чебышева.

22) Сходимость по вероятности последовательности случайных величин $\boldsymbol{X_1, ..., X_n}$ к величине $\boldsymbol{X}$.

23) Закон больших чисел в форме Чебышева.

24) Закон больших чисел в форме Бернулли.

25) Центральная предельная теорема.

Раздел 3. Элементы математической статистики

1) Выборочный метод обследования генеральной совокупности.

2) Способы составления выборки.

3) Вариационный и статистический ряд.

4) Группировка выборочных данных?

5) Графическое изображение выборочных данных. Какую информацию о генеральной совокупности несут эти изображения?

6) Требования к точечным оценкам неизвестного параметра генеральной совокупности.

7) Точечная оценка для математического ожидания.

8) Точечная оценка для дисперсии.

9) Корреляционная таблица.

10) Точечная оценка для коэффициента корреляции двумерной генеральной величины ($\boldsymbol{X,Y}$).

11) Квантиль $\boldsymbol{z_p}$ и критическая точка $\boldsymbol{z_{кр}(p)}$ порядка $\boldsymbol{p}$ распределения величины $\boldsymbol{Z}$. Виды критических границ распределения.

12) Охарактеризовать распределение $\boldsymbol{\chi^2(k)}$ (хи–квадрат) и распределение Стьюдента.

13) Доверительный интервал, доверительная вероятность, уровень значимости.

14) Построение доверительного интервала для математического ожидания.

15) Построение доверительного интервала для дисперсии.

16) Статистическая гипотеза. В чём заключается основная идея проверки статистической гипотезы?

17) Ошибки первого и второго рода.

18) Схема проверки гипотезы о виде распределения генеральной совокупности (критерий согласия Пирсона).

19) Проверка гипотезы об отсутствии корреляционной связи между двумя случайными величинами.

20) Что называется регрессией ***Y*** на ***X*** и ***X*** на ***Y***? Как определяются эмпирические линии регрессии?

21) Метод наименьших квадратов (МНК).

22) Уравнение линейной регрессии ***Y*** на ***X*** и ***X*** на ***Y***.

23) Корреляционные отношения величин ***X*** и ***Y***.

24) Что характеризуют корреляционные отношения?

Задачи к экзамену.

Задача №1.

На каждой из пяти карточках написано по одной из цифр: ***1, 2, 3, 4, 5.*** Три из них произвольно вынимаются и укладываются на стол в порядке появления. Какая вероятность, что полученное число окажется чётным?

Задача №2.

В тире три ружья, вероятности попадания из которых соответственно равны ***0,6; 0,8; 0,9***. Из наугад взятого ружья произвели выстрел, и попали в цель. Найти вероятность того, что стреляли из 1-го ружья**.**

Задача №3.

Дан ряд распределения дискретной случайной величины ***X***:

X	-3	-2	x_3
p	$0,3$	$0,4$	p_3

Известно, что математическое ожидание ***M(X) = 1.*** Найти: 1) вероятность p_3; 2) значение x_3; 3) дисперсию ***D(X)***.

Задача №4.

Случайная величина ***X*** имеет плотность распределения

$$f(x)=\begin{cases} 0, & x \le 1 \\ \dfrac{2}{33}(x+3), & 1 < x \le 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$$

Найти: 1) функцию распределения ***F(x)***; 2) $P\{0 < X < 2\}$; 3) математическое ожидание ***M(X)***.

Задача №5.

Найти выборочное среднее $\bar{x}$, исправленную выборочную дисперсию s^2, построить полигон относительных частот и график эмпирической функции распределения по данному статистическому ряду:

x_i	1	3	5	7
n_i	10	5	20	15

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

3.1. Текущий контроль успеваемости студентов

Текущий контроль успеваемости – это установление уровня знаний, умений, владений студентов по отношению к объему и содержанию разделов (модулей, частей) учебных дисциплин, представленных и утвержденных в учебных планах и учебных программах.

Текущий контроль успеваемости осуществляется через комплекс испытаний студентов в виде устных и письменных опросов, коллоквиумов, контрольных работ, проверки домашних заданий, защиты отчетов, компьютерного и бланочного тестирования. Возможны и другие виды контроля по усмотрению кафедры, обеспечивающей учебный процесс по данной дисциплине, в том числе, контроль посещаемости занятий.

В систему текущего контроля рекомендуется вводить необязательные мероприятия, позволяющие повысить семестровый рейтинг, например, участие в олимпиадах, научное исследование, участие в научных конференциях с докладом по теме изучаемого предмета и т.д. с назначением определенных баллов, прибавляемых к семестровому рейтингу по дисциплине. При этом рейтинг не должен превышать 100 баллов.

Для текущего контроля успеваемости на кафедрах, осуществляющих учебный процесс, создаются и периодически актуализируются банки тестов, заданий, программы компьютерных проверок и т.п. материалы.

Виды и сроки проведения мероприятий текущего контроля устанавливаются рабочей программой учебной дисциплины.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация студентов – это установление уровня знаний, умений, владений обучаемых, как показателя уровня освоения требуемых компетенций, по отношению к объему и содержанию семестровых частей учебных дисциплин или дисциплин в целом.

Оценка промежуточной аттестации студента по дисциплине формируется на основании семестрового рейтинга текущего контроля и рейтинга зачетного и/или экзаменационного испытания.

Зачетное/экзаменационное испытание проводится в сроки, устанавливаемые в соответствии с утвержденными учебными планами, календарными учебными графиками, приказами.

Преподаватель имеет право принять у студента зачет и/или экзамен только при наличии первичных документов по учету результатов промежуточной аттестации. Первичными документами являются экзаменационные и зачетные ведомости, индивидуальные разрешения на сдачу зачетов, экзаменов, курсовых проектов (работ). Все первичные документы должны передаваться в деканат преподавателем лично не позднее следующего дня после проведения испытания промежуточной аттестации.

По результатам промежуточной аттестации студенту, кроме итогового рейтинга по 100-балльной шкале, выставляется итоговая отметка, которая может быть дифференцированной («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), либо недифференцированной («зачтено», «не зачтено»).

При аттестации на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «зачтено» студент считается получившим положительную оценку и прошедшим промежуточную аттестацию. Положительные оценки и соответствующие рейтинги заносятся в первичные документы и зачетные книжки студентов. Записи в зачетных книжках студентов должны осуществляться только после оформления первичных документов.

Оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» проставляются только в первичные документы.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по одному или нескольким учебным курсам, дисциплинам (модулям) образовательной программы или непрохождение промежуточной аттестации в установленные сроки признаются академической задолженностью. Студенты обязаны ликвидировать академическую задолженность.

Виды и сроки проведения мероприятий промежуточной аттестации устанавливаются рабочей программой учебной дисциплины.