МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

__________________Е.А. Позднова
04.02.2016г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки: Информатика и информационные технологии в образовании

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Паспорт
фонда оценочных средств
по учебной дисциплине
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

1. В результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающийся должен:

1.1 знать

– логическую структуру дисциплины;
– основные понятия и аксиоматику теории вероятностей;
– основные виды распределений случайных величин и их числовых характеристик;
– теоретические основы математической статистики;
– классические методы математической статистики, используемые при планировании, проведении и обработке результатов экспериментов;

1.2 уметь

– решать типовые вероятностные и статистические задачи;
– определять вид вероятностной модели для решения практической задачи;
– проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным с использованием компьютерных программ;
– анализировать полученные результаты;

1.3 владеть

– терминологией и основными идеями теории вероятностей и математической статистики;
– навыками расчета вероятностей событий и числовых характеристик распределений;
– основными технологиями статистической обработки экспериментальных данных на основе теоретических положений классической теории вероятности.

2. Программа оценивания контролируемой компетенции

Текущая аттестация	**Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование**	**Код контролируемой компетенции (или ее части)**	**Наименование оценочного средства**
1	События и действия над ними.	ОК-3, ПК-4	Коллоквиум, индивидуальное домашнее задание №1
2	Вероятностное пространство случайного эксперимента. 1) Элементы комбинаторики. 2) Классическое вероятностное пространство 3) Геометрическая вероятность	ОК-3, ПК-4	Коллоквиум, индивидуальные домашние задания №2,3,4
3	Вероятности сложных событий. 1) Вероятности суммы и произведения событий.	ОК-3, ПК-4	Индивидуальные домашние задания № 5,6,7 коллоквиум

	2) Полная вероятность 3) Схема Бернулли		
4	Случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики.	ОК-3, ПК-4	Индивидуальные домашние задания №8,9; тесты
5	Основные виды распределений случайных величин. Нормальное распределение.	ОК-3, ПК-4	Индивидуальное домашнее задание №9, реферат.
6	Системы случайных величин. Двумерная случайная величина.	ОК-3, ПК-4	Индивидуальное домашнее задание №10, реферат
7	Предельные теоремы теории вероятностей.	ОК-3, ПК-4	Индивидуальное экспериментальное задание, подборка задач, реферат
8	Выборочный метод. Распределение и характеристики выборки.	ОК-3, ПК-4	Индивидуальное домашнее задание №11, глоссарий
9	Статистическое оценивание.	ОК-3, ПК-4	Индивидуальное задание №12, глоссарий
10	Проверка статистических гипотез.	ОК-3, ПК-4	Индивидуальное домашнее задание №13, глоссарий
11	Статистические методы обработки экспериментальных данных.	ОК-3, ПК-4	Реферат
12	Случайные процессы.	ОК-3, ПК-4	Реферат
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой			КИМ

3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

3.1 Материалы для проведения промежуточной аттестации

3.1.1. Форма КИМ Приложение 1

3.1.2. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» Приложение 2

3.2. Материалы для проведения текущей аттестации

3.2.1. Типовые тесты по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» Приложение 3

3.2.2. Типовые задания для организации индивидуальной работы (индивидуальные задания) по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» Приложение 4

3.2.3. Вопросы к коллоквиуму по по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» Приложение 5

3.2.4. Перечень понятий для глоссария по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» Приложение 6.

3.2.5. Темы рефератов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» Приложение 7

3.2.6. Перечень заданий творческого характера по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» Приложение 8

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции

Методические материалы, сопровождающие процедуры оценивания

	Процедура оценивания	**Документальное сопровождение**
	Определение технологии проведения промежуточной аттестации (в соответствии с действующими локальными актами).	Традиционная форма зачет
	Определение форм и оценочных средств текущего контроля для мониторинга показателей сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины.	Контрольные тесты / иное
	Доведение до сведения обучающихся методических рекомендаций по освоению дисциплины, форм и графика контрольно-оценочных мероприятий.	П ВГУ 2.1.07-2015 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования / иное
	Систематический учет показателей сформированности компетенций у обучающихся в рамках балльно-рейтинговой системы и / или традиционных форм оценки и отражение результатов в соответствующих документах (балльно-рейтинговый лист / иное).	на основе текущей аттестации
	Оценивание показателей компетенций, сформированных в процессе изучения дисциплины / модуля в рамках промежуточной аттестации в соответствии с технологией проведения промежуточной аттестации на основе действующих локальных актов.	заполнение зачетной ведомости и представление в деканат

Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

Форма контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
прикладной математики, информатики, физики и методики преподавания
__________ __________
подпись, расшифровка подписи

__.__.20__

Направление подготовки / специальность 44.03.01 Педагогическое образование
шифр, наименование
Дисциплина __________**Теория вероятностей и математическая статистика**__________________________

Форма обучения _____**заочное**____
очное, очно-заочное, заочное
Вид контроля _______**зачет с оценкой**____
экзамен, зачет;
Вид аттестации ________**промежуточная**____
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №__

1. ____

2. ____

…..

Преподаватель __________ __________________
подпись расшифровка подписи

Приложение 2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

Вопросы к зачету по дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»

1. История развития теории вероятностей.
2. Пространство элементарных событий. Классификация событий в теории вероятностей.
3. Действия над событиями. Алгебра событий. Теоретико-множественная трактовка.
4. Статистическое определение вероятности.
5. Классическое определение вероятности.
6. Комбинаторика. Общие правила комбинаторики.
7. Схема выбора без повторений. Формулы для подсчета числа размещений, перестановок, сочетаний.
8. Схема выбора с повторениями. Формулы для подсчета числа размещений, перестановок, сочетаний.
9. Геометрическое определение вероятности.
10. Понятие о методе Монте-Карло.
11. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности как следствия аксиом Колмогорова.
12. Условные вероятности.
13. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий.
14. Вероятность суммы событий.
15. Полная вероятность. Формула Байеса.
16. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
17. Теорема Пуассона. Формула Пуассона.
18. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
19. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
20. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
21. Функция распределения, ее свойства. Функция распределения дискретной случайной величины.
22. Плотность распределения, ее свойства.
23. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его свойства.
24. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение. Мода и медиана.
25. Моменты, коэффициенты асимметрии и эксцесса.
26. Квантили.
27. Вычисление параметров распределений дискретной случайной величины с помощью производящей функции.
28. Основные законы распределения случайных величин. Биномиальное распределение.

29. Распределение Пуассона.
30. Равномерное распределение непрерывной случайной величины.
31. Показательный закон распределения.
32. Нормальное распределение. Вероятность попадания значения нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. «Правило 3σ».
33. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Неравенство Маркова.
34. Теорема Чебышева. Сходимость по вероятности.
35. Теорема Бернулли.
36. Центральная предельная теорема.
37. Системы случайных величин. Двумерная случайная величина, законы ее распределения.
38. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции.
39. Задачи и методы математической статистики.
40. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Статистический ряд и его графическое изображение.
41. Интервальный статистический ряд. Формула Стерджеса. Гистограмма статистического распределения выборки.
42. Кумулята.
43. Числовые характеристики статистического распределения. Выборочное среднее, выборочная дисперсия и исправленная дисперсия как статистические оценки числовых характеристик генеральной совокупности.
44. Интервальные оценки параметров статистического распределения.
45. Проверка статистических гипотез.
46. Понятие о критериях согласия.
47. Элементы корреляционного анализа.
48. Дисперсионный анализ.
49. Регрессионный анализ
50. Представление о теории случайных процессов

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым математическим аппаратом. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Умеет показать связь изученного теоретического материала с практикой. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; ориентируется в смежных темах курса, знает основную литературу по своему вопросу.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ. Хорошо владеет профессиональной терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Допускает 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме. Обладает правильной речью.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент правильно воспроизводит основные положения теории, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время в ответе могут присутствовать следующие недочеты: а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора); б) излагает материал недостаточно полно; в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; г) излагает материал недостаточно последовательно; д) допускает ошибки в речи.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не понимает сути вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотнести теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает наводящих вопросов.

Составитель _____________ Л.И. Матвеева

__.__.2014 г.

Приложение 3

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

Типовые тесты по дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»

Тема: Дискретная случайная величина

1. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	-4	6	10
p	0.2	p(X=6)	0.15

Неизвестная вероятность p(X=6) равна
1) 0.35;
2) 0.65;
3) 1,0.

2. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	2	4	5	6
p	0.3	0.1	0.2	0.4

Вероятность события $2 \le X \le 5$ равна
1) 0.6;
2) 0.3;
3) 0,1.

3. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	3	4	5	6
p	0.3	0.1	0.2	0.4

Вероятность события $-1 \le X \le 3$
1) 0;
2) 0.3;
3) 0.7.

4. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	-1	2	3	4
p	0.4	0.3	0.1	0.2

Вероятность события $X \le 3$ равна
1) 0.8;
2) 0.7;
3) 0.1.

5. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	2	4	5	6
p	0.3	0.1	0.2	0.4

Вероятность события $X \ge 5$ равна
1) 0.4;
2) 0.6;
3) 1.0.

6. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	-4	6	10
p	0.2	0.3	0.5

Вероятность события $X \ge 2$ равна
1) 0.8;
2) 0.5;
3) 0.2.

7. Дискретная случайная величина задана законом распределения

X	-1	2	3	4
p	0.4	0.3	0.1	0.2

Математическое ожидание случайной величины X равно
1) 1.0;
2) 1,2;
3) 1.3.

8. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	-1	2	3	4
p	0.4	0.3	0.1	0.2

Дисперсия случайной величины X равна
1) 0.23;
2) 0.33;
3) 0.25.

9. Дискретная случайная величина задана законом распределения

X	-1	2	3	4
p	0.4	0.3	0.1	0.2

Центральный момент третьего порядка случайной величины X равен
1) 55.9;
2) 23,6;

3) 36.8.

10. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	-4	6	10
p	0.2	0.3	0.5

Мода случайной величины X равна
1) 0.5;
2) 10;
3) 6.0.

Тема: Непрерывная случайная величина

1. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X:

$$F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ Cx^2 \text{ при } 0 \le x \le 4, \\ 1 \text{ при } x > 4. \end{cases}$$

Значение постоянной C равно
1) 1/4;
2) 1/16;
3) ½.

2. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X:

$$F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ \sin x \text{ при } 0 \le x \le \pi/2, \\ 1 \text{ при } x > \pi/2. \end{cases}$$

Вероятность того, что X примет значение из интервала $(0,\pi/6)$, равна
4) 0.5;
5) 1.0;
6) 0.2

3. Непрерывная случайная величина имеет следующую интегральную функцию распределения:

$$F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ x^3 \text{ при } 0 \le x \le 1, \\ 1 \text{ при } x > 1. \end{cases}$$

Вероятность того, что X примет значение из интервала $(-1;0.5)$, равна
7) 0.25;
8) 0.75;
9) 0.5.

4. Функция распределения представляет собой закон распределения
1) только непрерывной случайной величины;
2) только дискретной случайной величины;
3) как непрерывной, так и дискретной случайной величины.

5. Плотность вероятности представляет собой закон распределения

4) только непрерывной случайной величины;
5) только дискретной случайной величины;
6) как непрерывной, так и дискретной случайной величины.

6. Дана плотность вероятности $f(x)$. Для определения вида функции распределения случайной величины X используют формулу

1) $\int_a^b f(x)dx$;

2) $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx$;

3) $\int_{-\infty}^{x} f(x)dx$.

7. Дана плотность вероятности $f(x)$. Для определения вероятности попадания случайной величины X в интервал (a,b) используют формулу

1) $\frac{1}{b-a}\int_a^b f(x)dx$;

2) $\int_a^b f(x)dx$;

3) $\int_{-\infty}^{b} f(x)dx$.

8. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, распределенной равномерно на отрезке [1,3] равны
1) 2; 1/6;
2) 1,5; 1/3
3) 2; 1/3

9. Случайная величина распределена равномерно на отрезке [0,5]. P_1 - вероятность того, что значение случайной величины попадет на отрезок [0,1]. P_2 - вероятность того, что значение случайной величины окажется на отрезке [3,4]. Тогда можно утверждать, что
1) $P_2 = 3P_1$;
2) $P_1 > P_2$;
3) $P_1 = P_2$.

10. Случайная величина X имеет нормальное распределение N(2,2). Вероятность P(-4<X<8) равна
1) 1;
2) 0,9973;
3) 0,9544.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если студент верно выполнил все задания теста.
Оценка «хорошо» - если верно выполнены 7-9 заданий.
Оценка «удовлетворительно» - если выполнено 5-6 заданий.

Оценка «неудовлетворительно» - если выполнено менее 5 заданий

Составитель _____________ Л.И. Матвеева

__.__.2016 г.

Приложение 4

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

Комплект индивидуальных домашних заданий
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

(Номер варианта индивидуального задания совпадает с порядковым номером студента в списке учебной группы.)

Индивидуальное домашнее задание №1

Тема: События и действия над ними

Проиллюстрировать с помощью диаграмм Эйлера-Венна следующие соотношения между событиями.

1) а) $(M\cup N)\cap(M\cup P)$; б) $\overline{C}\setminus\overline{D}$.

2) а) $(M\cap N)\cup(M\cap P)$; б) $\overline{C}\cup D$.

3) а) $(M\setminus N)\cap(M\setminus P)$; б) $\overline{C}\cup\overline{D}$.

4) а) $(M\setminus K)\cup(K\cap P)$; б) $A\cap\overline{D}$.

5) а) $(M\setminus K)\cap(K\cap N)$; б) $\overline{(A\cup C)}$.

6) а) $M\cup(K\cap(M\setminus P))$; б) $\overline{(C\cap D)}$.

7) а) $M\cap(N\setminus(K\cap M))$; б) $\overline{A}\setminus\overline{C}$.

8) а) $(C\cap D)\setminus(C\cap F)$; б) $\overline{(A\setminus D)}$.

9) а) $(M\setminus N)\cup(M\setminus F)$; б) $\overline{C}\setminus D$.

10) а) $(M\setminus N)\cap(N\setminus L)$; б) $\overline{C}\cup C$.

11) а) $(C\cup D)\setminus(C\cup N)$; б) $\overline{(M\setminus P)}$.

12) а) $(M\setminus N)\setminus(K\setminus N)$; б) $\overline{M}\setminus\overline{P}$.

13) а) $(C\cap D)\cup(C\setminus F)$; б) $\overline{(A\cup D)}$.

14) а) $(C\cup D)\cap(C\setminus F)$; б) $\overline{K}\cap L$.

15) а) $(A\setminus C)\cup(A\cap E)$; б) $\overline{K}\cap(K\cap L)$.

16) а) $(F\cap(B\cup D))\setminus B$; б) $\overline{F}\cap F$.

17) а) $(F\cup(B\cap D))\setminus D$; б) $\overline{(F\cap M)}$.

18) а) $(F\setminus(B\cup K))\cup B$; б) $\overline{F}\setminus F$.

19) а) $(M\setminus(B\cap C))\cup C$; б) $B\setminus\overline{B}$.

20) а) $M\setminus(F\cap(M\cap P))$; б). $\overline{M}\cup N$.

Индивидуальное домашнее задание №2

Тема: Элементы комбинаторики

1) а) Имеется ткань трех цветов: красная, зеленая и черная, и требуется обить диван, кресло и стул. Сколько существует различных вариантов обивки этой мебели?

б) У двух начинающих коллекционеров по 20 марок и по 10 значков. Честным называется обмен одной марки на одну марку или одного значка на один значок. Сколько всего существует вариантов честного обмена?

2) а) Поэт-модернист написал стихотворение, в котором первая строка «Хочу пойти гулять куда-нибудь», а все остальные строки разные и получены из первой перестановкой слов. Какое наибольшее количество строк может быть в этом стихотворении?

б) Из состава конференции, на которой присутствует 52 человека, надо избрать делегацию, состоящую из пяти человек. Сколькими способами это можно сделать?

3) а) Сколькими способами можно составить трёхцветный горизонтально полосатый флаг, если имеется материя 5 различных цветов?

б) В ящике лежат 70 шаров: 20 красных, 20 синих, 20 желтых, остальные черные и белые. Какое наименьшее число шаров надо взять, не видя их, чтобы среди них было не меньше 10 шаров одного цвета?

4) а) Сколько двузначных чисел можно составить с помощью цифр 3, 5, 7?

б) Сколькими способами можно выбрать из слова «логарифм» две согласных и одну гласную буквы?

5) а) Сколько существует вариантов кодов в автоматической камере хранения, если длина кода 4 символа, и каждый из них выбирается с диска, на котором нанесены 10 различных символов?

б) Маша на свой день рождения пригласила в гости трех лучших подруг - Дашу, Глашу и Наташу. Когда все собрались, то по случаю дня рождения Маши решили обняться - каждая пара по одному разу. Сколько получилось разных пар?

6) а) Перед нами 10 закрытых замков и 10 похожих ключей к ним. К каждому замку подходит только один ключ, но ключи смешались. Сколько нужно в худшем случае произвести проб, чтобы открыть все замки?

б) В киоске продается 10 сортов сока. Сколькими способами можно купить 8 порций сока?

7) а) К 3 дочерям короля приехали свататься 3принца. Сколько у короля вариантов выдать дочерей замуж?

б) Анаграммой данного слова называется слово, полученное из него перестановкой букв (например, «бьорд» является анаграммой слова «дробь»). Сколько анаграмм имеют слова «цифра», «колос»?

8) а) В буфете продаются 4 вида булочек и 5 видов пирожных. Сколькими способами можно купить булочку и пирожное?

б) Алфавит племени Мумбо-Юмбо содержит только две буквы: А и У. Любая последовательность этих букв является словом. Сколько существует в языке этого племени слов: а) из четырёх букв; б) не более чем из трёх букв?

9) а) Король решил выдать замуж трёх своих дочерей. Со всех концов света явились во дворец сто юношей. Сколькими способами дочери короля могут выбрать себе женихов?

б) В почтовом отделении продаются открытки десяти видов. Сколькими способами можно купить здесь набор из восьми открыток, если открыток каждого вида имеется не менее восьми штук?

10) а) В магазине продаются три вида блокнотов и пять видов карандашей. Сколько различных наборов можно составить из двух предметов: блокнота и карандаша?

б) Код состоит из трех цифр от 0 до 9. Сколько всего таких кодов? Сколько будет кодов, у которых все цифры различны?

11) а) Сколькими способами можно купить две порции мороженого, если в продаже есть вафельные стаканчики, фруктовые стаканчики, шоколадные брикеты и эскимо?

б) На пустую шашечную доску надо поместить две шашки разного цвета. Сколько различных положений могут они занимать на доске?

12) а) Сколькими способами можно покрасить пять ёлок в серебристый, зелёный и синий цвета, если количество краски неограниченно, а каждую ёлку красим только в один цвет?

б) В некотором государстве кабинет министров состоит из 10 человек. Сколькими способами они могут выбрать из состава кабинета премьер-министра, первого и второго вице-премьеров?

13) а) Сколькими способами можно купить пиджак и брюки, если в магазине есть 7 видов пиджаков и 5 видов брюк?

б) На полке стоят десять томов Пушкина, четыре тома Лермонтова и шесть томов Гоголя. Сколькими способами можно взять с полки две книги разных авторов?

14) а) На международную конференцию приехали 10 делегатов, не понимающих языка друг друга. Какое минимальное число переводчиков потребуется для обслуживания конференции при условии, что каждый переводчик знает только два языка?

б) На полке магазина стоят пакеты с апельсиновым, виноградным, персиковым и яблочным соком. Надо купить 7 пакетов сока. Сколькими способами это можно сделать?

15) а) В магазине "Всё для чая" есть 5 разных чашек и 3 разных блюдца. Сколькими способами можно купить чашку с блюдцем?

б) Четверо господ при входе в ресторан отдали швейцару свои шляпы, а при выходе получили их обратно. Сколько существует вариантов, при которых каждый из них получит чужую шляпу?

16) а) К завтрашнему дню нужно сделать латынь, греческий и математику, в какой последовательности - безразлично. Сколько всего существует таких последовательностей?

б) Сколькими способами можно вынуть 10 карт из колоды в 36 карт так, чтобы среди них оказалось ровно два туза?

17) а) Сколько двузначных чисел можно составить с помощью цифр 5, 6, 7, 8, если при записи числа каждую цифру разрешается использовать только один раз?

б) Из десяти отличников одного нужно послать на олимпиаду по математике, другого – на олимпиаду по физике, третьего – на олимпиаду по химии. Сколькими способами это можно сделать?

18) а) В понедельник в первом классе должно быть три урока: русский язык, математика и физкультура. Сколько вариантов расписания можно составить на понедельник?

б) Сколько трехзначных чисел можно составить с помощью цифр 0, 2, 4, 6, 8, если при записи числа каждую цифру разрешается использовать только один раз?

19) а) В некотором государстве кабинет министров состоит из 14 человек. Сколькими способами они могут выбрать из состава кабинета премьер-министра, первого и второго вице-премьеров?

б) На полке магазина стоят пакеты с апельсиновым, вишневым, томатным, морковным и яблочным соком. Надо купить 4 пакета сока. Сколькими способами это можно сделать?

20) а) Код состоит из трех цифр от 0 до 5. Сколько всего таких кодов? Сколько будет кодов, у которых все цифры различны?

б) Сколькими способами можно выбрать из слова «алгоритм» три согласных и две гласных буквы?

Индивидуальное домашнее задание №3

Тема: Классическое вероятностное пространство

Имеются изделия 3-х сортов, причем количество изделий i-го сорта равно n_i, i = 1,2,3. Для контроля наудачу берутся m изделий. Найти вероятности событий:

1. все изделия 1-го сорта;
2. среди извлеченных только одно изделие 3-го сорта;
3. извлечено m_1 изделий 1-го сорта, m_2 изделий 2-го сорта, m_3 изделий 3-го сорта;
4. среди извлеченных 2 изделия 2-го сорта;
5. извлечено хотя бы одно изделие 1-го сорта;
6. извлечено не менее 2-х изделий 1-го сорта;
7. все извлеченные изделия не 3-го сорта;
8. все извлеченные изделия одного сорта.

№	n_1	n_2	n_3	m	m_1	m_2	m_3
1	5	7	9	4	1	2	1
2	6	5	7	5	2	3	0
3	3	2	2	4	2	1	1
4	7	4	5	4	1	1	2
5	3	8	5	5	2	0	3
6	6	3	4	4	2	1	1
7	6	5	3	4	1	1	2
8	7	6	1	6	3	2	1
9	8	6	6	4	1	1	2
10	3	3	5	5	3	2	0
11	6	3	2	4	1	0	3
12	8	3	6	3	1	1	1
13	5	7	4	5	3	1	1
14	3	4	8	6	3	3	0
15	4	2	2	6	2	2	2
16	3	4	4	4	0	1	3
17	8	5	6	5	4	1	0
18	3	2	5	5	3	1	1
19	7	6	8	5	4	1	0
20	7	5	8	6	4	1	1

Индивидуальное домашнее задание №4

Тема: Непрерывное вероятностное пространство. Геометрическая вероятность

1. В квадрат с вершинами в точках (0,0), (0,1), (1,1), (1,0) наудачу брошена точка (*x,y*). Найдите вероятность того, что координаты этой точки удовлетворяют неравенству *y*<*x.*

2. Расстояние от пункта А до В автобус проходит за 2 мин., а пешеход – за 15 мин. Интервал движения автобусов 25 мин. Вы подходите в случайный момент времени к пункту А и отправляетесь в В пешком. Найдите вероятность того, что в пути вас догонит очередной автобус.

3. На отрезок АВ длиной 12 см наугад ставят точку М. Найдите вероятность того, что площадь квадрата, построенного на отрезке АМ, будет заключена между 36 см^2 и 81 см^2.

4. Плоскость разграфлена параллельными прямыми, отстоящими друг от друга на расстоянии 2а. На плоскость наудачу брошена монета радиуса r<a. Найдите вероятность того, что монета не пересечет ни одной из прямых.

5. На паркет, составленный из правильных треугольников со стороной а, случайно брошена монета радиуса r. Найдите вероятность того, что монета не заденет границы ни одного из треугольников.

6. Стержень длины а наудачу разломан на 3 части. Найдите вероятность того, что длина каждой части окажется больше a/4.

7. Найдите вероятность того, что сумма двух наудачу взятых чисел на отрезке [-1,1] больше нуля, а их проязведение отрицательно.

8. На плоскости заданы окружность радиуса R и точка А, находящаяся на расстоянии d>R от центра окружности. Найдите вероятность того, что: а) прямая, проведенная случайным образом через точку А, пересечет окружность; б) луч, проведенный случайным образом из точки А, пересечет окружность.

9. Заданы две концентрические окружности с радиусами r и R (r<R). В области между окружностями наудачу взята точка, через которую затем проводятся касательные к меньшей окружности. Найдите вероятность того, что угол между касательными окажется меньше α.

10. Даны две концентрические сферы с радиусами r и R (r<R) и некоторая точка А на меньшей сфере. В шаровом кольце между сферами наудачу берется точка, и в ней помещается точечный источник света. Какова вероятность того, что точка А будет освещена?

11. На отрезке [0,2] наудачу выбраны два числа x и y. Найдите вероятность того, что эти числа удовлетворяют неравенствам $x^2 \le 4y \le 4x$.

12. На окружность радиуса R наудачу поставлены три точки А, В, С. Найдите вероятность того, что треугольник АВС остроугольный.

13. В квадрат со стороной 1 наудачу брошена точка А. Найдите вероятности следующих событий:

а) расстояние от точки А до фиксированной стороны не превосходят x;

б) расстояние от точки А до ближайшей стороны квадрата не превосходит x;

в) расстояние от точки А до центра квадрата не превосходит x;

г) расстояние от точки А до фиксированной вершины квадрата не превосходит x.

14. В квадрат со стороной 1 брошена точка А. Найдите вероятность того, что расстояние от точки А до диагоналей квадрата не превосходит x.

15. В прямоугольник со сторонами 1 и 2 брошена точка А. Найдите вероятности следующих событий:

а) расстояние от точки А до ближайшей стороны прямоугольника не превосходит x;

б) расстояние от точки А до любой стороны прямоугольника не превосходит x;

в) расстояние от точки А до диагоналей прямоугольника не превосходит x.

16. В квадрат со стороной а брошена точка А. Найдите вероятность того, что расстояние от точки А до ближайшей стороны квадрата меньше, чем расстояниеот А до ближайшей стороны квадрата меньше, чем расстояние от А до ближайшей диагонали.

17. Двое договорились встретиться в определенном месте между 12 и 13 ч, причем каждый пришедший на свидание ждет другого в течение 20 мин, после чего уходит. Найдите вероятность того, что они встретятся, если каждый из них приходит на свидание в случайный момент времени, не согласованный с моментом прихода другого.

18. В интервале времени [0;T] в случайный момент времени u появляется сигнал длительности Δ. Приемник включатеся в случайный момент времени v Є [0;T] на время t. Найдите вероятность обнаружения сигнала приемником.

Индивидуальное домашнее задание №5

Тема: Вероятности суммы и произведения событий

В городе 3 коммерческих банка, оценка надежности которых — p_1, p_2, p_3 соответственно. В связи с определением хозяйственных перспектив развития администрацию города интересуют ответы на следующие вопросы: какова вероятность, что

1. обанкротится только i -й банк;
2. обанкротится только один банк;
3. обанкротятся только *j*-й и *к*-й банки;
4. обанкротится не более одного банка;
5. обанкротятся все три банка;
6. хотя бы один банк избежит банкротства;
7. все три банка будут успешно работать.

№	p_1	p_2	p_3	*i*	*j*	
1	0.7	0.95	0.78	1	2	3
2	0.78	0.8	0.97	2	1	3
3	0.83	0.7	0.94	3	2	1
4	0.89	0.97	0.82	3	1	2
5	0.86	0.9	0.76	2	3	1
6	0.77	0.76	0.82	1	3	2
7	0.72	0.85	0.76	3	1	2
8	0.84	0.86	0.82	1	2	3
9	0.8	0.75	0.93	2	3	1
10	0.71	0.79	0.81	2	3	1
11	0.92	0.84	0.73	3	1	2
12	0.96	0.95	0.95	2	1	3
13	0.83	0.92	0.88	3	2	1
14	0.95	0.76	0.71	1	2	3
15	0.75	0.89	0.8	3	1	2

Индивидуальное домашнее задание №6

Тема: Полная вероятность

В магазин поступают изделия трех хлебозаводов, которые выпускают соответственно $n_1\%, n_2\%, n_3\%$ объема продукции. В продукции хлебозаводов брак составляет $m_1\%, m_2\%, m_3\%$ соответственно.

Продавец наугад берет один батон и продает покупателю. Найти вероятность того, что покупатель будет доволен качеством изделия.

У покупателя возникли претензии к качеству товара. На каком хлебозаводе, вероятнее всего, он изготовлен?

№		n_2	n_3	m_1	m_2	m_3
1	30	30	40	0.25	1	1.75
2	45	45	10	0.28	0.5	0.95
3	58	32	10	0.62	1.8	0.7
4	25	60	15	0.55	0.9	0.6
5	23	20	57	1.2	0.52	0.77
6	15	61	24	0.2	0.4	1.88
7	50	26	24	0.35	1.5	0.3
8	35	30	35	0.54	0.8	0.85
9	20	45	35	1.6	0.4	1.5
10	42	28	30	0.9	1.7	0.25
11	25	25	50	1.1	0.12	1.56
12	35	25	40	0.8	1	0.54
13	48	26	26	0.95	1.7	0.9
14	27	38	35	0.8	0.5	1
15	30	20	50	1.65	0.2	1.9
16	34	25	41	1.5	0.55	1.3
17	36	32	32	0.4	1	0.7
18	23	45	32	0.5	1.58	1.9
19	41	36	23	0.6	1.25	0.4
20	35	25	40	1.4	0.6	0.54

Индивидуальное домашнее задание №7

Тема: Схема Бернулли

В каждом из независимых испытаний событие *A* появляется с вероятностью *p*. Определить вероятности того, что

1. в n_1 испытаниях событие *A* появится m_1 раз;
2. в n_2 испытаниях событие *A* появится m_2 раз;
3. в n_1 испытаниях событие *A* появится не менее m_1 раз и не более m_3 раз;
4. в n_1 испытаниях событие ***A*** появится не менее m_2 раз и не более m_4 раз;
5. найти наиболее вероятное число появлений события *A* в n_2 испытаниях.

№	n_1	n_2	m_1	m_2	m_3	m_4	p
1	8	180	4	100	7	140	0.5
2	12	150	5	75	8	135	0.2
3	15	170	6	80	9	156	0.3
4	9	165	4	75	7	122	0.4
5	11	140	2	65	5	115	0.8
6	13	125	5	50	9	89	0.4
7	12	190	1	84	8	177	0.5
8	15	120	7	57	11	96	0.1
9	9	115	3	53	6	85	0.6
10	10	110	6	48	9	67	0.3
11	13	190	4	85	8	146	0.6
12	11	200	5	110	7	167	0.9
13	8	130	2	64	6	114	0.4
14	14	185	5	66	10	153	0.7
15	12	155	3	75	7	133	0.1
16	9	170	2	86	5	156	0.8
17	14	190	6	88	9	173	0.6
18	12	200	3	95	8	185	0.2

19	11	195	5	100	8	154	0.4
20	8	130	4	64	6	92	0.2

Индивидуальное домашнее задание №8

Тема: Случайные величины

Дискретные случайные величины.

Задан закон распределения (ряд распределения) дискретной случайной величины *X*. Найдите математическое ожидание *M(X),* дисперсию *D(X)*, среднеквадратичное отклонение *σ (X)*.

1)

X	-6	8	9	10
P	0,1	0,1	0,6	0,2

2)

X	***-2***	-1	0	3
P	0,2	0,5	0,1	0,2

3)

X	-5.	-4	2	3
P	0,1	0,5	0,2	0,2

4)

X	**-2**	0	1	4
P	0,5	0,1	0,2	0,2

5)

X	-*1*	-5	-2	3
P	0,4	0,4	0,1	0,1

6)

X	**-2**	1	3	8
P	0,1	0,1	0,3	0,5

7)

X	-5	-2	3	7
P	0,1	0,3	0,2	0,4

8)

X	-3	-1	0	2
P	0,3	0,2	0,1	0,4

9)

X	-3	2	4	6
P	0,3	0,2	0,2	0,3

10)

X	-4	6	10
P	0,3	0,2	0,5

11)

X	-2	-1	3	4
P	0,1	0,3	0,2	0,4

12)

X	2	4	5
P	0,1	0,6	0,3

14)

X	3	4	5
P	0,1	0,4	0,5

15)

X	-2	-1	0
P	0,6	0,3	0,1

16)

X	1	2	4

P	0,1	0,2	0,2

17)

X	-5	2	3
P	0,1	0,2	0,3

18)

X	4	5	7
P	0,1	0,4	0.5

19)

X	-5	2	3
P	0,1	0,2	0,3

20)

X	0	1	3	4
P	0,1	0,2	0,3	0,4

Непрерывные случайные величины

Дана интегральная функция распределения случайной величины X. Найдите дифференциальную функцию (плотность) распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение.

1) $F(x)=\begin{cases}0, & x<0,\\ \dfrac{x^2}{4}, & 0\le x\le 2,\\ 1, & x>2\end{cases}$	2) $F(x)=\begin{cases}0, & x<0,\\ x^3, & 0\le x\le 1,\\ 1, & x>1.\end{cases}$	3) $F(x)=\begin{cases}0, & x<-1,\\ x^3+1, & -1\le x\le 0,\\ 1, & x>0.\end{cases}$
4) $F(x)=\begin{cases}0, & x<-1,\\ x+1, & -1\le x\le 0,\\ 1, & x>0.\end{cases}$	5) $F(x)=\begin{cases}0, & x<0,\\ \dfrac{x^2}{8}, & 0\le x\le 2,\\ 1, & x>2\end{cases}$	6) $F(x)=\begin{cases}0, & x<-2,\\ x+2, & -2\le x\le -1,\\ 1, & x>-1.\end{cases}$
7) $F(x)=\begin{cases}0, & x<\dfrac{1}{5},\\ x-\dfrac{1}{5}, & \dfrac{1}{5}\le x\le \dfrac{6}{5},\\ 1, & x>\dfrac{6}{5}\end{cases}$	8) $F(x)=\begin{cases}0, & x<0,\\ \dfrac{1}{3}x^2+\dfrac{2}{3}x, & 0\le x\le 1,\\ 1, & x>1.\end{cases}$	9) $F(x)=\begin{cases}0, & x<-\dfrac{1}{2},\\ x+\dfrac{1}{2}, & -\dfrac{1}{2}\le x\le \dfrac{1}{2},\\ 1, & x>\dfrac{1}{2}\end{cases}$
10) $F(x)=\begin{cases}0, & x<-2,\\ \dfrac{1}{16}(x+2), & -2\le x\le 14,\\ 1, & x>14.\end{cases}$	11) $F(x)=\begin{cases}0, & x\le 2,\\ \dfrac{x}{2}-1, & 2<x\le 4,\\ 1, & x>4\end{cases}$	12) $F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0,\\ \dfrac{x^2}{9}, & 0<x\le 3,\\ 1, & x>3\end{cases}$
13) $F(x)=\begin{cases}0, & x<1,\\ (x+2)^2, & 1\le x\le 2,\\ 1, & x>2.\end{cases}$	14) $F(x)=\begin{cases}0, & x<1,\\ \dfrac{x^3-1}{7}, & 1\le x\le 2,\\ 1, & x>2\end{cases}$	15) $F(x)=\begin{cases}0, & x<0,\\ \dfrac{x^2+x}{2}, & 0\le x\le 1,\\ 1, & x>1\end{cases}$
16) $F(x)=\begin{cases}0, & x<0,\\ \dfrac{x^3+2x}{3}, & 0\le x\le 1,\\ 1, & x>1\end{cases}$	17) $F(x)=\begin{cases}0, & x<0,\\ x\sqrt{x}, & 0\le x\le 1,\\ 1, & x>1\end{cases}$	18) $F(x)=\begin{cases}0, & x<0,\\ x^3\sqrt{x^2}, & 0\le x\le 1,\\ 1, & x>1\end{cases}$

19) $F(x)=\begin{cases}0, & x<1,\\ \dfrac{x^2+3x-4}{2}, & 1\le x\le 2,\\ 1, & x>2\end{cases}$	20) $F(x)=\begin{cases}0, & x<2,\\ (x-2)^2, & 2\le x\le 3,\\ 1, & x>3.\end{cases}$	

Индивидуальное домашнее задание №9

Тема: Виды распределения случайных величин. Нормальное распределение

1) При среднем весе некоторого изделия в 8 кг определено, что отклонение веса, превосходящее 50 г, встречается в среднем 3 раза на каждые 100 изделий. Считая, что вес распределен нормально, найти среднее квадратичное отклонение.

2) Имеется партия из 5 лампочек. Средняя толщина спирали 0.1 мм, среднее квадратичное отклонение 0.01 мм. Если толщина спирали менее 0.08 мм, то при включении в сеть лампочка перегорает. Считая, что толщина спирали распределена нормально, найти вероятность того, что при включении в сеть перегорит не менее двух лампочек.

3) Средний объем ампулы 1.25 см^3, среднее квадратичное отклонение 0.15 см^3. Считая, что объем ампул распределен нормально, найти вероятность того, что объем трех случайно выбранных ампул больше 1.35 см^3.

4) Автомат штампует шарики для подшипников. Средний диаметр шариков 2.1 мм, среднее квадратичное отклонение 0.05 мм. Из партии изделий случайным образом отбирают три шарика. Считая, что диаметр шариков распределен нормально, найти вероятность того, что размер хотя бы одного из них превысит 2.2 мм.

5) Заряд охотничьего пороха взвешивают на весах, имеющих среднюю квадратичную ошибку 0.15 г. Номинальный вес порохового заряда 2.3 г. Считая, что вес распределен нормально, найти вероятность повреждения ружья при трех выстрелах. Максимально допустимый вес порохового заряда 2.6 г.

6) Стрельба ведется из точки 0 вдоль прямой *OX.* Средняя дальность полета снаряда 300 м. Предполагая, что дальность полета распределена нормально, найти вероятность того, что из трех выпущенных снарядов два дадут перелет от 10 до 15 м. Среднее квадратичное отклонение равно 7.5 м.

7) Производится стрельба по прямой дороге шириной 15 м тремя снарядами. Прицеливание ведется по средней линии. Среднее квадратичное отклонение 10 м. Считая, что точность распределена нормально, найти вероятность того, что хотя бы один снаряд попадет в дорогу.

8) При взвешивании тела получен средний вес 2.4 г, среднее квадратичное отклонение 0.02 г. Считая, что отклонение веса распределено нормально, найти, какое отклонение веса от среднего можно гарантировать с вероятностью 0.9.

9) Размер детали задан в пределах от 45 до 47 мм. В контролируемой партии средний размер оказался 45.8 мм, среднее квадратичное отклонение 0.6 мм. Считая, что размер детали распределен нормально, определить вероятность того, что из трех деталей одна будет бракованной.

10) Трамваи следуют по маршруту с интервалом движения 5 минут. На остановке в очередной трамвай вошли 6 человек. Какова вероятность того, что 4 из них ожидали трамвай более трех минут, если они подходили к остановке независимо друг от друга?

11) Прибор состоит из трех узлов. Среднее время работы первого узла — 50 часов, второго — 40 часов, третьего — 60 часов. Считая, что время работы всех узлов

подчинено показательному закону, найти вероятность безотказной работы прибора в течение 70 часов.

12) Средний объем ампулы 2.1 см^3. При измерении установлено, что отклонения объема, превышающие 0.1 см^3, встречаются в среднем 5 раз на 100 ампул. Считая, что объем ампул подчиняется нормальному закону, найдите среднее квадратичное отклонение.

13) Отклонение длины изготавливаемой детали от стандарта является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Считая, что математическое ожидание равно 20 см и среднее квадратичное отклонение 0.5 см, определить, какую точность можно гарантировать с вероятностью 0.9.

14) Еженедельный выпуск продукции на заводе распределен приблизительно по нормальному закону со средним значением а=15000 ед. продукции в неделю и σ=1200 ед. Найдите вероятность того, что две недели подряд выпуск продукции превысит 18000 единиц.

15) В здании областной администрации случайное время ожидания лифта равномерно распределено в диапазоне от 0 до 5 мин. Как определяется функция распределения *F(x)* и чему равна вероятность ожидания лифта более 3 мин?

16) В одной из палаток рынка дыни продаются по 80 р/ шт. Средний вес дыни 2.5 кг, среднее квадратичное отклонение составляет 0.35 кг. Найдите вероятность того, что покупатель совершит выгодную для себя покупку, если цена 1 кг дыни в других палатках равна 30 р?

17) Эксперт полагает, что предложение цены за определенную картину, выставляемую на аукционе, будет равномерно распределенной случайной величиной в интервале от 3000 до 7000 ден. ед. Найдите вероятность того, что картина будет продана за цену, меньшую 4000 ден. ед. и вероятность того, что цена картины будет выше 5000 ден. ед.

18) Среднее содержание сульфатов в Липецкой минеральной воде составляет 1550 мг/л, среднее квадратичное отклонение — 150 мг/л. Считая, что содержание сульфатов распределено нормально, найдите вероятность того, что содержание сульфатов в трех случайно выбранных бутылках минеральной воды окажется не менее 1650 мг/л.

19) Срок службы коробки передач до капитального ремонта у автомобиля некоторой марки подчиняется нормальному закону. Средний срок службы составляет 56 месяцев со стандартным отклонением 16 месяцев. Производитель хочет дать гарантию на этот узел. На сколько месяцев производитель должен дать гарантию этой детали, чтобы число бесплатных ремонтов не превышало 2.5% проданных автомобилей?

20) Ежемесячная стипендия студентов университета составляет 720 р. Каждый студент тратит на проезд в городском транспорте в среднем 190 р в месяц. Считая, что затраты на проезд имеют нормальное распределение со средним квадратичным отклонением 20 р., найдите вероятность того, что студент потратит не более 30% своей стипендии на проезд хотя бы в одном из трех случайно выбранных месяцев.

Индивидуальное домашнее задание №10

Тема: Двумерная случайная величина

Дискретная случайная величина

Для пары дискретных случайных величин **(**Х,У), принимающей значения (x_j, y_i)с совместными вероятностями $p_{ji}, j = 1,2,3; i = 1,2$ выполнить следующие задания:

1) записать совместный закон распределения;
2) найти частные законы распределения для *X* и *У*;
3) вычислить *M(X),* $\sigma(X)$, *M(У)* и $\sigma(Y)$**;**

4) вычислить коэффициент корреляции $r(X,Y)$;

5) найти линейную среднеквадратическую регрессию: а) случайной величины *Y* на случайную величину *X*, б) случайной величины Х на случайную величину *Y*;

6) найти условные законы распределения: а) для *X* при каждом значении*Y*, б) для *Y* при каждом значении *X*;

7) вычислить условные математические ожидания $\overline{y_j},\ j=1,2,3;\ \overline{x_i},\ i=1,2$.

X \ Y	x_1	x_2
y_1	p_{11}	p_{12}
y_2	p_{21}	p_{22}

1	-9	-4	3	**2**	-1	3	6	**3**	2	5	9
6	0.31	0.05	0.21	10	0.22	0.13	0.18	-9	0.47	0.04	0.14
17	0.20	0.15	0.08	13	0.22	0.14	0.11	-5	0.12	0.07	0.16
4	-2	-1	3	**5**	9	11	20	**6**	-15	-12	-9
-8	0.21	0.12	0.19	2	0.15	0.16	0.21	-6	0.18	0.12	0.13
-4	0.23	0.16	0.09	8	0.18	0.07	0.23	-3	0.26	0.23	0.08
7	1	3	7	**8**	5	7	10	**9**	-3	15	21
7	0.28	0.03	0.05	3	0.21	0.17	0.20	-6	0.13	0.20	0.12
11	0.25	0.30	0.09	11	0.15	0.10	0.17	-3	0.21	0.13	0.21
10	-5	-2	1	**11**	-1	3	4	**12**	9	13	27
3	0.23	0.12	0.09	-7	0.29	0.17	0.22	0	0.13	0.25	0.04
4	0.16	0.15	0.25	-5	0.06	0.05	0.21	5	0.26	0.05	0.27
13	-1	1	9	**14**	-3	-2	4	**15**	-3	-2	7
2	0.32	0.10	0.12	-6	0.22	0.12	0.58	1	0.21	0.17	0.24
3	0.04	0.13	0.29	-2	0.02	0.02	0.04	2	0.06	0.20	0.12
16	-4	0	4	**17**	-5	-3	-1	**18**	-7	-5	-3
-4	0.21	0.25	0.12	-10	0.07	0.19	0.05	7	0.22	0.28	0.17
6	0.05	0.23	0.14	-7	0.29	0.06	0.34	10	0.05	0.11	0.17
19	2	4	5	**20**	-5	-3	0	**21**	0	7	17
-8	0.35	0.24	0.09	3	0.24	0.17	0.32	9	0.34	0.12	0.21
0	0.10	0.03	0.19	5	0.05	0.07	0.15	10	0.07	0.22	0.04

Непрерывная случайная величина

Случайный вектор (*X*, У) равномерно распределен в треугольнике $x \ge 0,\ y \ge 0,\ ax+by \le c$. Найдите

1) двумерную плотность распределения $f(x,y)$;
2) $f_y(x)$, $f_x(y)$—одномерные плотности случайных величин X, Y;
3) математические ожидания *M(X)* и *M(Y);*
4) дисперсии *D(X)* и *D(Y);*
5) коэффициент корреляции *r(X, Y).*

№	*a*	*b*	*c*	№	*a*	*b*	*c*
1	10	1	10	11	1	10	10
2	10	2	20	12	2	10	20
3	10	3	30	13	3	10	30
4	10	4	40	14	4	10	40
5	10	5	50	15	5	10	50
6	10	6	60	16	6	10	60
7	10	7	70	17	7	10	70
8	10	8	80	18	8	10	80
9	10	9	90	19	9	10	90
10	10	10	100	20	10	10	110

Индивидуальное домашнее задание №11

Для интервального вариационного ряда
1. Построить полигон относительных частот;
2. Построить эмпирическую функцию распределения;
3. Найти выборочные характеристики положения

а) выборочное среднее $\overline{x}$ б) медиану *Me*; в) моду *Mo* и показать их на графике, построенном в п. 1;

4. Найти характеристики рассеяния

а) выборочную дисперсию **,**
б) исправленную выборочную дисперсию,
в) среднеквадратичное и исправленное среднеквадратичное отклонения,
г) коэффициент вариации V,
д) размах вариации;

1	X	(-15;-10]	(-10; -5]	(-5; 0]	(0; 5]	(5; 10]	(10; 15]
	n	2	14	31	41	10	2
2	X	(-10; -51	(-5; 0]	(0; 5]	(5; 10]	(10; 15]	(15; 20]
	n	1	13	33	34	16	3
3	X	(-5; 01	(0; 5]	(5; 10]	(10; 15]	(15; 20]	(20; 25]
	n	4	9	37	35	13	2
4	X	(0; 50]	(5; 10]	(10; 15]	(15; 20]	(20; 25]	(25; 30]
	n	6	13	37	27	14	3
5	X	(5; 10]	(10; 15]	(15; 20]	(20; 25]	(25; 30]	(30; 35]
	n	1	11	36	33	17	2

6	X	(10; 15]	(15; 20]	(20; 25]	(25; 30]	(30; 35]	(35; 40]
	n	5	13	30	• 36	11	5
7	X	(15; 20]	(20; 25]	(25; 30]	(30; 35]	(35; 40]	(40; 45]
	n	3	13	30	29	19	6
8	X	(20; 25]	(25; 30]	(30; 35]	(35; 40]	(40; 45]	(45; 50] 1
	n	3	21	29	32	14	
9	X	(25; 30]	(30; 35]	(35; 40]	(40; 45]	(45; 50]	(50; 55]
	n	2	16	28	35	17	2
10	X	(30; 35]	(35; 40]	(40; 45]	(45; 50]	(50; 55]	(55; 60]
	n	2	13	28	43	12	2
11	X	(35; 40]	(40; 45]	(45; 50]	(50; 55]	(55; 60]	(60; 65]
	n	1	11	34	42	8	4
12	X	(40; 45]	(45; 50]	(50; 55]	(55; 60]	(60; 65]	(65; 70]
	n	1	17	45	23	8	6
13	X	(45; 50]	(50; 55]	(55; 60]	(60; 65]	(65; 70]	(70; 75]
	n	4	9	39	30	15	3
14	X	(50; 55]	(55; 60]	(60; 65]	(65; 70]	(70; 75]	(75; 80]
	n	2	11	38	34	12	3
15	X	(55; 60]	(60; 65]	(65; 70]	(70; 75]	(75; 80]	(80; 85]
	n	2	17	26	34	18	3
16	X	(60; 65]	(65; 70]	(70; 75]	(75; 80]	(80; 85]	(85; 90]
	n	3	14	26	40	15	2
17	X	(65; 70]	(70; 75]	(75; 80]	(80; 85]	(85; 90]	(90; 95]
	n	1	9	36	32	20	2
18	X	(70; 75]	(75; 80]	(80; 85]	(85; 90]	(90; 95]	(95; 100]
	n	2	6	40	30	10	12
19	X	(75; 801	(80; 85]	(85; 90]	(90; 95]	(95; 100]	(100; 105]
	n	6	12	35	28	16	3
20	X	(80; 851	(85; 90]	(90; 95]	(95; 100]	(100; 105]	(105; 110]
	n	1	11	41	26	19	2

Индивидуальное домашнее задание №12

Тема: Статистическое оценивание

По данным задания 11 с надежностью ***у* =** 0,95 найти доверительные интервалы математического ожидания *M(X)* и дисперсии *D(X).*

Индивидуальное домашнее задание №13

Тема: Проверка статистических гипотез

I. Гипотеза о законе распределения

По данным задания 11

1) используя критерий χ^2 при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить гипотезу о том, что случайная величина *X* распределена по нормальному закону;

2) построить на одном чертеже гистограмму и соответствующую нормальную кривую.

II. Гипотеза о параметрах распределения

При уровне значимости $\alpha = 0.1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величии *X* и *Y* на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1 : \sigma_ч^2 \neq \sigma_н^2$. На этих же вы борочных данных при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить нулевую гипотезу о равенстве математических ожиданий при конкурирующей гипотезе $H_1 : a_x \neq a_y$

Вариант	X		Y		Вариант	X		Y	
	x_i	n_i	y_i	m_i		x_i	n_i	y_i	m_i
	142	3	140	5		42	15	84	3
1	145	1	146	3	11	45	17	87	2
	146	2	147	2		46	12	92	4
	148	4	151	2		50	16	96	1
	37	2	38	4		30	4	30	6
	38	1	39	3		32	5	31	4
2	40	4	40	2	12	33	8	32	3
	41	3	41	2		34	1	34	5
	42	6	43	3		36	2	35	2
	39	4	75	4		42	4	44	16
	43	2	80	2		44	8	45	12
3	45	3	84	3	13	48	3	46	11
	47	4	91	4		50	5	51	6
	51	2	94	2		53	10	55	5
	3.5	1	3.6	3		31	7	29	8
	3.7	3	3.7	5		35	3	32	9
4	3.9	5	3.8	2	14	40	4	33	12
	4.0	4	4.2	1		42	2	35	10
	4.1	4	4.4	4		44	4	39	11
	9	4	9	5		61	5	60	4
	10	5	10	6		62	4	63	3
5	11	3	11	4	15	64	6	64	2
	12	2	13	8		67	2	68	6
	14	1	14	3		68	3	70	5
	6.1	2	5.8	6		12	10	14	7
	6.5	3	6.0	4		16	12	15	6
6	6.6	1	6.2	5	16	19	14	20	8
	7.0	4	6.3	2		21	9	21	10
	7.4	2	6.8	3		25	5	24	9
	20	3	18	6		44	5	43	3
	22	4	19	3		45	2	46	3
7	23	2	20	4	17	48	3	48	4
	24	2	22	2		52	4	50	4
	26	4	23	5		54	6	53	6
	2	6	4	3		16	12	18	3
	4	4	5	5		18	10	25	1
8	8	2	9	6	18	21	14	29	4
	10	5	12	6		24	8	36	6
	12	3	14	5		25	6	40	6
	31	6	85	1		71	4	68	10
	33	2	88	3		73	5	69	14
9	34	1	95	4	19	75	8	70	13

	38	3	97	2		79	10	74	12
	42	2	100	5		80	3	78	11
	15	1	20	4		70	12	16	7
	17	3	22	2		72	10	18	4
	20	2	23	2		73	12	21	8
10	21	4	25	3	20	75	8	25	5
	25	6	26	1		78	8	28	6

Индивидуальное задание по экспериментальной проверке закона больших чисел (теоремы Чебышева)

Теорема Чебышева Если независимые случайные величины $X_1, X_2, ..., X_n$ имеют одинаковые математические ожидания, равные a, и их дисперсии ограничены одной и той же постоянной С, то

$$P\left(\left|\frac{X_1+...+X_n}{n}-a\right|\le\varepsilon\right)\ge 1-\frac{C}{n\varepsilon^2} \text{ или } \lim P\left(\left|\frac{X_1+...+X_n}{n}-a\right|\le\varepsilon\right)=1 \text{ при } n\to\infty.$$

Иными словами, при увеличении количества слагаемых среднее арифметическое случайных величин сходится по вероятности к математическому ожиданию:

$$\overline{X}=\frac{X_1+...+X_n}{n}\xrightarrow{P}a, \text{ при } n\to\infty.$$

Для проверки этого утверждения требуется:

1) сгенерировать в Exel или Statistica 10 столбцов по 100 чисел, имеющих заданное распределение: нормальное, экспоненциальное или равномерное;
2) вычислить средние арифметические и убедиться, что их значения близки к математическим ожиданиям сгенерированных случайных величин.

Распределение Коши, как известно, не имеет ограниченной дисперсии: возможны редкие выбросы большой величины. Условия теоремы Чебышева не выполняются, и $\overline{X}$ не стремится с ростом n к какой-либо константе. Для проверки этого факта следует сгенерировать 10 столбцов по 100 чисел, имеющих распределение Коши с функцией плотности $f(x)=\dfrac{1}{\pi(1+x^2)}$, вычислить среднее арифметическое $\overline{X}$ и убедиться в отсутствии сходимости.

Критерии оценки

Каждое индивидуальное задание оценивается отдельно.

Оценка «отлично» выставляется, если выполнены все элементы задания, получены верные ответы, решения сопровождаются необходимыми пояснениями, текст решения грамотный, оформление аккуратное.

Оценка «хорошо» выставляется, если выполнены все элементы задания, получены верные ответы, однако в тексте присутствуют недочеты, например, не в полном объеме даны необходимые пояснения, есть грамматические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если выполнена большая часть элементов задания, но в некоторых решениях допущены логические или вычислительные ошибки, при наличии решения полностью отсутствуют пояснения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполнена большая часть элементов задания.

Составитель _____________ Л.И. Матвеева

__.__.2016 г.

Приложение 5

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

Перечень вопросов к коллоквиуму

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Тема: События и их вероятности

1. Стохастический эксперимент. Событие как исход опыта.
2. Пространство элементарных событий. Классификация событий в теории вероятностей.
3. Действия над событиями. Свойства действий над событиями.
4. Теоретико-множественная трактовка событий и действий над ними. Алгебра событий. Вероятностное пространство случайного эксперимента.
5. Частота и частость события. Статистическое (частотное, эмпирическое) определение вероятности.
6. Классическая схема случайного эксперимента. Классическое определение вероятности.
7. Комбинаторика. Общие правила комбинаторики.
8. Схема выбора без повторений. Формулы для подсчета числа размещений, перестановок, сочетаний.
9. Схема выбора с повторениями. Формулы для подсчета числа размещений, перестановок, сочетаний.
10. Непрерывное вероятностное пространство. Геометрическое определение вероятности.
11. Понятие о методе Монте-Карло.
12. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности как следствия аксиом Колмогорова.
13. Условные вероятности.
14. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий.
15. Вероятность суммы событий.
16. Полная вероятность. Формула Байеса.
17. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
18. Теорема Пуассона. Формула Пуассона.
19. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
20. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если студент свободно ориентируется в теоретическом материале, знает формулировки основных определений, доказательства теорем и свойств, умеет применять теоретические сведения для решения задач различного уровня.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент свободно ориентируется в теоретическом материале, знает формулировки основных определений, умеет применять теоретические сведения для решения задач,. но затрудняется при доказательстве некоторых теорем и свойств.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент знает материал поверхностно, допускает неточности в формулировках и может решать только простейшие типовые задачи.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не ориентируется в теоретическом материале, не знает основных положений теории, не умеет решать типовые задачи.

Составитель ______________ Л.И. Матвеева

__.__.2016 г.

Приложение 6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

Перечень понятий для глоссария по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

Тема: Элементы математической статистики

1. Математическая статистика
2. Генеральная совокупность
3. Выборка
4. Объём выборки
5. Репрезентативная выборка
6. Повторная (бесповторная) выборка
7. Способы отбора объектов из генеральной совокупности
8. Ранжирование данных
9. Вариационный ряд
10. Статистическое распределение выборки
11. Интервальный статистический ряд
12. Эмпирическая функция распределения
13. Полигон частот
14. Гистограмма распределения случайной величины
15. Выборочная средняя
16. Выборочная дисперсия
17. Выборочное среднее квадратическое отклонение
18. Исправленная выборочная дисперсия
19. Исправленное среднее квадратическое отклонение
20. Вариационный размах
21. Коэффициент вариации
22. Мода
23. Медиана
24. Квантиль
25. Квартиль
26. Статистическая оценка
27. Несмещенная статистическая оценка
28. Состоятельная статистическая оценка
29. Эффективная статистическая оценка
30. Точечная статистическая оценка
31. Доверительный интервал
32. Доверительная вероятность
33. Статистическая гипотеза
34. Нулевая (альтернативная) гипотеза
35. Простая (сложная) гипотеза
36. Статистический критерий

37. Параметрические (непараметрические) критерии
38. Ошибка первого (второго) рода
39. Уровень значимости критерия
40. Мощность критерия

Критерии оценки

Оценка «отлично» выставляется, если приведены точные определения всех понятий глоссария, сделаны ссылки на используемые источники.

Оценка «хорошо» выставляется, если приведены определения всех понятий глоссария, однако в отдельных определениях (до 20%) имеются неточности и (или) не сделаны ссылки на используемые источники.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если приведены определения всех понятий, но в (20-40)% из них есть ошибки и неточности, отсутствуют ссылки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если приведены не все определения, а в более чем 40% приведенных определений присутствуют ошибки и недочеты.

Составитель ______________Л.И. Матвеева

__.__.2016 г.

Приложение 7

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

Темы рефератов
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. История развития теории вероятностей
2. Вклад Б. Паскаля в развитие теории вероятностей.
3. Вклад П.-С.Лапласа в развитие теории вероятностей.
4. Вклад российских математиков в развитие теории вероятностей.
5. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
6. Геометрическая вероятность.
7. Области применения метода Монте-Карло.
8. Практические применения основных распределений случайных величин
9. Функции случайных величин и их числовые характеристики
10. Применение теорем о числовых характеристиках функций случайных величин к решению практических задач
11. Двумерное нормальное распределение
12. Многомерное нормальное распределение
13. Метод характеристических функций
14. Закон больших чисел
15. Центральная предельная теорема
16. Методы получения точечных оценок параметров генеральной совокупности
17. Оценка надежности результатов педагогического эксперимента
18. Методы математической обработки данных в социально-психологических исследованиях
19. Модели теории массового обслуживания
20. Практические приложения теории случайных процессов
21. Математические пакеты программ для статистических расчетов.

Критерии оценки

оценка «отлично» выставляется, если студент самостоятельно написал реферат, изучил несколько источников и сделал на них ссылки, умеет структурировать материал, последовательно и грамотно его изложить, привести примеры, сделать необходимые обобщения и выводы;

оценка «хорошо» выставляется, если: реферат удовлетворяет в основном сформулированным выше требованиям, но при этом имеет один из недостатков: в изложении: допущены небольшие пробелы, не исказившие содержания реферата; допущены один–два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя;

оценка «удовлетворительно» выставляется, если тема реферата не раскрыта полностью, нет должной логичности и последовательности в изложении материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя;

оценка «неудовлетворительно» выставляется, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части материала; допущены ошибки при использовании терминологии, не исправленные после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; реферат является плагиатом более чем на 90%.

Составитель _____________Л.И. Матвеева

__.__.2016 г.

Приложение 8

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

Перечень заданий творческого характера
по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

1. На основе изучения основной и дополнительной литературы, а также использования электронных образовательных ресурсов сделать подборку задач по теме «Предельные теоремы теории вероятностей». Все задачи должны сопровождаться решениями; необходимо сделать ссылки на источники. Количество задач – не менее 10.

2. Составить аннотированный каталог интернет-источников по теме реферата. Количество предложений в каждой аннотации – не менее трех. Количество источников – не менее 10.

Критерии оценки

Оценка «зачтено» за каждое задание ставится, если выполнены сформулированные выше требования.

Оценка «незачтено» - если сформулированные выше требования не выполнены

Составитель _____________Л.И. Матвеева

__.__.2016 г.