

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладная математика и информатика
Кафедра Математики

УТВЕРЖДАЮ

Зав. Кафедры



Миронов Б.Г.

«27» августа 2018 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
Теория вероятностей и математическая статистика

образовательная программа направления подготовки
39.03.01 "Социология"
Б1.Б.10 «Дисциплины (модули)», базовая часть

Профиль подготовки
Социология социальной сферы

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр
Форма обучения: очная

Курс 2 семестр 3

Москва
2018

Составитель / составители: МГГЭУ, доцент кафедры Математики
место работы, занимаемая должность

 Ахмедов Р.Э.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры математики протокол № 1 от «27» августа 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от «____» 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от «____» 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от «____» 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от «____» 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень оценочных средств
3. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах формирования компетенций
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине «Высшая математика»

Таблица 1.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины	Коды компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
<i>I семестр</i>				
1	Раздел 1. Случайные события.	ОПК-6	Опрос, дискуссия	вопросы к экзамену
2.	Раздел 2. Случайные величины.	ОПК-6	Опрос, диспут	вопросы к экзамену
3.	Раздел 3. Элементы математической статистики.	ОПК-6	Опрос, контрольная работа	вопросы к экзамену
				Экзамен

Таблица 2.

Перечень компетенций:

Код компетенции	Наименование результата обучения
ОПК-6	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

2. Перечень оценочных средств

Таблица 3.

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Экзамен		Вопросы к экзамену

3. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах формирования компетенций

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Показатели достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
Знает			
ОПК-6	Недостаточный уровень Оценка «незачтено», «неудовлетворительно»	Студент не знает основ математики. Не способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Не знает, либо не имеет четкого представления о значении математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, допускает грубые ошибки в рассуждениях
	Базовый уровень Оценка, «зачтено», «удовлетворительно»	Студент имеет несистематизированные знания основ математики. Не последовательно применяет основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе; значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки.
	Средний уровень Оценка «зачтено», «хорошо»	Студент знает основы математики. Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной	Знает значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе; значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития

	деятельности, но допускает незначительные ошибки при применении знаний на практике.	математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности.
Высокий уровень Оценка «зачтено», «отлично»	Студент знает основы математики. Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Знает значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе; значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности, соотносит специфику различных подходов, способен решать задачи при видоизменении условий
Умеет		
Недостаточный уровень Оценка «незачтено», «неудовлетворительно»	Студент не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний.	Не умеет выполнять арифметические действия, преобразования выражений, применяя формулы, вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах; проводить статистический анализ.
Базовый уровень Оценка, «зачтено», «удовлетворительно»	Студент испытывает затруднения при решении стандартных	Умеет на базовом уровне выполнять арифметические действия, преобразования выражений, применяя формулы, проводить статистический анализ.

		профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний.	
Средний уровень Оценка «зачтено», «хорошо»	Студент умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, но допускает незначительные ошибки.	Умеет на среднем уровне выполнять арифметические действия, преобразования выражений, применяя формулы, вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах, проводить статистический анализ, но допускает незначительные ошибки.	
Высокий уровень Оценка «зачтено», «отлично»	Студент умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний.	Умеет на высоком уровне выполнять арифметические действия, преобразования выражений, применяя формулы, вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах, проводить статистический анализ. Способен решать задачи при видоизменении условий.	
Владеет			
Недостаточный уровень Оценка «незачтено», «неудовлетворительно»	Студент не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.	
Базовый уровень	Студент на базовом уровне	Владеет навыками теоретического и экспериментального	

<p>Оценка, «зачтено», «удовлетворительно»</p>	<p>владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.</p>
<p>Средний уровень Оценка «зачтено», «хорошо»</p>	<p>Студент на среднем уровне владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.</p>
<p>Высокий уровень Оценка «зачтено», «отлично»</p>	<p>Студент на высоком уровне владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала</p>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Задания в форме аудиторных контрольных и самостоятельных работ

Контрольные и самостоятельные работы используются для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине для проверки умений по освоению методики использования программных средств для решения практических задач, по обоснованию принимаемых проектных решений, по осуществлению постановки и выполнению экспериментов по проверке их корректности и эффективности.

Задания в форме устного опроса:

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения терминологии. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки обучающихся к экзамену по дисциплине «Высшая математика»

1. Случайные события.
2. Основные понятия теории вероятностей.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их основные следствия.
4. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
5. Случайные величины.
6. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
7. Закон больших чисел.
8. Функция распределения вероятностей случайной величины.
9. Нормальное и показательное распределение.
10. Система двух случайных величин.
11. Математическая статистика.
12. Элементы математической статистики.
13. Выборочный метод.
14. Статистические оценки основных параметров распределения.
15. Метод расчёта сводных характеристик выборки.
16. Элементы теории корреляции.
17. Статистическая проверка статистических гипотез.
18. Метод Монте-Карло.
19. Цепи Маркова.

Приведенный перечень оценочных средств при необходимости может быть дополнен преподавателем.

Задания в форме контрольных работ

Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Вариант 1

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется 20 перфокарт, 5 из них содержат ошибки. Взяли 5 перфокарт. X – число перфокарт с ошибками.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + a, & x \in (0;2); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. Химический завод изготавливает серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.01 г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

Вариант 2

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0.9. В каждой партии содержится 5 изделий. X – число партий, в каждой из которых окажется ровно 4 стандартных изделия, если проверке подлежат 50 партий.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - a/x^2, & x \geq 1; \\ 0, & x < 1 \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 25% значений X меньше 0 и 40% значений X больше 2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Вариант 3

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется 10 перфокарт. 3 из них содержат ошибки. Берут перфокарты одну за другой, пока встретится перфокарта с ошибкой. X – число взятых перфокарт.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + ax, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 15% значений X меньше 12 и 40% значений X больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Вариант 4

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- построить ряд распределения;
- построить многоугольник распределения;
- записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали. X – число нестандартных деталей среди 2 отобранных.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - A^{-x/t} & (t > 0), x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad A - ?$$

3. Случайная величина X имеет нормальное распределение с математическим ожиданием $M=0$. Вероятность попадания X в интервал $(0, 2)$ равна 0.4. Чему равна вероятность попадания X в интервал $(0, 1)$?

Вариант 5

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

В группе из 24 человек 5 отличников, 15 хорошистов. Группу разделили пополам. X – число студентов без «3» в первой подгруппе.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} cx^3, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad c - ?$$

3. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 1.06 кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков % коробок, масса которых превышает 940 г, если вес коробок – случайная величина, распределенная по нормальному закону?

Вариант 6

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;

- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
 г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
 д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется n заготовок для одной и той же детали. Вероятность изготовления годной детали из каждой заготовки равна p . X – случайное число используемых заготовок.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :
- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
 - записать и построить функцию распределения $F(x)$;
 - проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
 - найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
 - найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0.5x - b, & 2 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

3. Случайная величина X имеет нормальное распределение $N(1,1)$. Что больше: вероятность попадания X в интервал $(-1,0)$ или в интервал $(0,0.5)$?

Вариант 7

1. Для заданной дискретной случайной величины X :
- построить ряд распределения;
 - построить многоугольник распределения;
 - записать и построить функцию распределения $F(x)$;
 - найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
 - найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется 20 перфокарт, 5 из них содержат ошибки. Взяли 5 перфокарт. X – число перфокарт с ошибками.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :
- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
 - записать и построить функцию распределения $F(x)$;

- в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
 г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
 д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - a/x^2, & x \geq 1; \\ 0, & x < 1 \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 15% значений X меньше 12 и 40% значений X больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Вариант 8

1. Для заданной дискретной случайной величины X :
- построить ряд распределения;
 - построить многоугольник распределения;
 - записать и построить функцию распределения $F(x)$;
 - найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
 - найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

В группе из 24 человек 5 отличников, 15 хорошистов. Группу разделили пополам. X – число студентов без «3» в первой подгруппе.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :
- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
 - записать и построить функцию распределения $F(x)$;
 - проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
 - найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
 - найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + a, & x \in (0;2); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 25% значений X меньше 0 и 40% значений X больше 2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Вариант 9

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется n заготовок для одной и той же детали. Вероятность изготовления годной детали из каждой заготовки равна p . X – случайное число используемых заготовок.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} cx^3, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad c - ?$$

3. Химический завод изготавливает серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.01 г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

Вариант 10

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали. X – число нестандартных деталей среди 2 отобранных.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;

б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0.5x - b, & 2 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

3. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 1.06 кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков % коробок, масса которых превышает 940 г, если вес коробок – случайная величина, распределенная по нормальному закону?

Вариант 11

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется 10 перфокарт. 3 из них содержат ошибки. Берут перфокарты одну за другой, пока встретится перфокарта с ошибкой. X – число взятых перфокарт.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;

б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - A^{-x/t} & (t > 0), x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad A - ?$$

3. Случайная величина X имеет нормальное распределение $N(1,1)$. Что больше: вероятность попадания X в интервал (-1,0) или в интервал (0,0.5)?

Вариант 12

1. Для заданной дискретной случайной величины X:

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0.9. В каждой партии содержится 5 изделий. X – число партий, в каждой из которых окажется ровно 4 стандартных изделия, если проверке подлежат 50 партий.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X:

а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;

б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + ax, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. Случайная величина X имеет нормальное распределение с математическим ожиданием $M=0$. Вероятность попадания X в интервал (0, 2) равна 0.4. Чему равна вероятность попадания X в интервал (0, 1)?

Вариант 13

1. Для заданной дискретной случайной величины X:

- построить ряд распределения;
- построить многоугольник распределения;
- записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется 20 перфокарт, 5 из них содержат ошибки. Взяли 5 перфокарт. X – число перфокарт с ошибками.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X:

- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + a, & x \in (0;2); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. Химический завод изготавливает серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.01 г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

Вариант 14

1. Для заданной дискретной случайной величины X:

- построить ряд распределения;
- построить многоугольник распределения;
- записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0.9. В каждой партии содержится 5 изделий. X – число партий, в каждой из которых окажется ровно 4 стандартных изделия, если проверке подлежат 50 партий.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;

б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - a/x^2, & x \geq 1; \\ 0, & x < 1 \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 25% значений X меньше 0 и 40% значений X больше 2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Вариант 15

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется 10 перфокарт. 3 из них содержат ошибки. Берут перфокарты одну за другой, пока встретится перфокарта с ошибкой. X – число взятых перфокарт.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;

б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + ax, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 15% значений X меньше 12 и 40% значений X больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Вариант 16

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали. X – число нестандартных деталей среди 2 отобранных.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;

б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - A^{-x/t}, & t > 0, x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad A - ?$$

3. Случайная величина X имеет нормальное распределение с математическим ожиданием $M=0$. Вероятность попадания X в интервал $(0, 2)$ равна 0.4. Чему равна вероятность попадания X в интервал $(0, 1)$?

Вариант 17

1. Для заданной дискретной случайной величины X:

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

В группе из 24 человек 5 отличников, 15 хорошистов. Группу разделили пополам. X – число студентов без «3» в первой подгруппе.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X:

- а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} cx^3, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad c - ?$$

3. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 1.06 кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков % коробок, масса которых превышает 940 г, если вес коробок – случайная величина, распределенная по нормальному закону?

Вариант 18

1. Для заданной дискретной случайной величины X:

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется n заготовок для одной и той же детали. Вероятность изготовления годной детали из каждой заготовки равна p . X – случайное число используемых заготовок.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0.5x - b, & 2 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4 \end{cases} \quad b - ?$$

3. Случайная величина X имеет нормальное распределение $N(1,1)$. Что больше: вероятность попадания X в интервал $(-1,0)$ или в интервал $(0,0.5)$?

Вариант 19

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- построить ряд распределения;
- построить многоугольник распределения;
- записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется 20 перфокарт, 5 из них содержат ошибки. Взяли 5 перфокарт. X – число перфокарт с ошибками.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - a/x^2, & x \geq 1; \\ 0, & x < 1 \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 15% значений X меньше 12 и 40% значений X больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Вариант 20

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

В группе из 24 человек 5 отличников, 15 хорошистов. Группу разделили пополам. X – число студентов без «3» в первой подгруппе.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + a, & x \in (0;2); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 25% значений X меньше 0 и 40% значений X больше 2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Вариант 21

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется n заготовок для одной и той же детали. Вероятность изготовления годной детали из каждой заготовки равна p . X – случайное число используемых заготовок.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;

б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} cx^3, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad c - ?$$

3. Химический завод изготавливает серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реагентов имеют плотность в интервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.01 г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

Вариант 22

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;

г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали. X – число нестандартных деталей среди 2 отобранных.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :
- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
 - записать и построить функцию распределения $F(x)$;
 - проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
 - найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
 - найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0.5x - b, & 2 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4 \end{cases} \quad b - ?$$

3. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 1.06 кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков % коробок, масса которых превышает 940 г, если вес коробок – случайная величина, распределенная по нормальному закону?

Вариант 23

1. Для заданной дискретной случайной величины X :
- построить ряд распределения;
 - построить многоугольник распределения;
 - записать и построить функцию распределения $F(x)$;
 - найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
 - найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Имеется 10 перфокарт. 3 из них содержат ошибки. Берут перфокарты одну за другой, пока встретится перфокарта с ошибкой. X – число взятых перфокарт.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :
- записать и построить функцию плотности $f(x)$;
 - записать и построить функцию распределения $F(x)$;
 - проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
 - найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
 - найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - A^{-x/t} & (t > 0), x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad A - ?$$

3. Случайная величина X имеет нормальное распределение $N(1,1)$. Что больше: вероятность попадания X в интервал $(-1,0)$ или в интервал $(0,0.5)$?

Вариант 24

1. Для заданной дискретной случайной величины X :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m); дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

На график многоугольника нанести m и интервалы, указанные в д).

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0.9. В каждой партии содержится 5 изделий. X – число партий, в каждой из которых окажется ровно 4 стандартных изделия, если проверке подлежат 50 партий.

2. Для заданной непрерывной случайной величины X :

- а) записать и построить функцию плотности $f(x)$;
- б) записать и построить функцию распределения $F(x)$;
- в) проверить выполнение свойств $f(x)$ и $F(x)$;
- г) найти характеристики: математическое ожидание (m), дисперсию(D), среднее квадратичное отклонение (δ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти $p(|X-m|<\delta)$ и $p(|X-m|<3\delta)$.

3. На график $f(x)$ нанести m и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + ax, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

1. Случайная величина X имеет нормальное распределение с математическим ожиданием $M=0$. Вероятность попадания X в интервал $(0, 2)$ равна 0.4. Чему равна вероятность попадания X в интервал $(0, 1)$?

Контролируемые компетенции: ОПК-2, ОПК-4, ПК-5.

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

Вопросы к экзамену

Семестр 3

Разделы 1, 2: Теория вероятности

0. Элементы комбинаторики – перестановки, размещения, сочетания.
Случайные события.

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

1. Испытания и события.
2. Виды случайных событий.
3. Классическое определение вероятности.
4. Статистическое определение вероятности – понятие относительной частоты.
5. Геометрические вероятности.

Тема 2. Правила сложения и умножения вероятностей и их следствия.

6. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
7. Полная группа событий.
8. Противоположные события.
9. Понятие произведения событий. Понятие условной вероятности.

Теорема о вычислении условной вероятности.

10. Теорема умножения вероятностей.
11. Понятие независимости событий. Теорема умножения для независимых событий.
12. Вероятность появления хотя бы одного события.
13. Следствия теорем сложения и умножения – теорема сложения вероятностей совместных событий.
14. Формула полной вероятности.
15. Формула Байеса.

Тема 3. Повторные испытания.

16. Повторные испытания – формула Бернулли.
17. Локальная теорема Лапласа.
18. Интегральная теорема Лапласа.
19. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Случайные величины

Тема 1. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.

20. Понятие случайной величины.
21. Дискретные и непрерывные случайных величин.

22. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
23. Примеры дискретных случайных величин:
- а) биномиальное распределение;
 - б) распределение Пуассона;
 - в) геометрическое распределение.
24. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
25. Свойства математического ожидания дискретной случайной величины.
26. Примеры вычисления математического ожидания дискретной случайной величины.
- а) биномиальное распределение – математическое ожидание числа появления событий в независимых испытаниях;
 - б) распределение Пуассона;
 - в) геометрическое распределение.
27. Дисперсия дискретной случайной величины.
28. Формула для вычисления дисперсии.
29. Свойства дисперсии дискретной случайной величины.
30. Примеры вычисления дисперсии дискретной случайной величины.
- а) биномиальное распределение – математическое ожидание числа появления событий в независимых испытаниях;
 - б) распределение Пуассона;
 - в) геометрическое распределение.
31. Среднее квадратичное отклонение случайной величины.
- Тема 2. Закон больших чисел.
32. Неравенство Чебышева.
33. Теорема Чебышева.
34. Теорема Бернулли.
- Тема 3. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
35. Функция распределения вероятностей случайной величины.
- Понятие непрерывной случайной величины.
36. Свойства функции распределения.
37. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.
38. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
39. Нахождение функции распределения вероятностей по известной плотности распределения.
40. Числовые характеристики непрерывных случайных величин – математическое ожидание, дисперсия и средне квадратичное отклонение.
- Свойства.
41. Закон равномерного распределения вероятностей.
42. Показательное распределение вероятностей.

43. Нормальное распределение – плотность распределения вероятностей, график плотности распределения – нормальная кривая.
44. Математическое ожидание нормально распределенной случайной величины.
45. Дисперсия нормально распределенной случайной величины. Средне квадратичное отклонение.
46. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
47. Вероятность заданного отклонения нормально распределенной случайной величины. Правило трех сигм.

- Тема 4. Системы двух случайных величин.
48. Понятие о системе двух случайных величин.
 49. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины.
 50. Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины.
 51. Свойства функция распределения вероятностей двумерной случайной величины.
 52. Вероятность попадания случайной точки в полуполосу.
 53. Вероятность попадания случайной точки в прямоугольник.
 54. Понятие непрерывной двумерной случайной величины. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины.
 55. Нахождение функция распределения вероятностей двумерной случайной величины по известной плотности распределения.
 56. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область.
 57. Свойства двумерной плотности распределения вероятностей.
 58. Отыскание плотностей вероятности составляющих двумерной случайной величины.
 59. Условные законы распределения составляющих двумерной дискретной случайной величины.
 60. Условные законы распределения составляющих двумерной непрерывной случайной величины.
 61. Зависимость и независимость случайных величин.
 62. Условное математическое ожидание.
 63. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
- Корреляционный момент, коэффициент корреляции.
64. Коррелированность и зависимость случайных величин.
 65. Понятие о линейной регрессии. Прямые линии среднеквадратической регрессии.
 66. Линейная корреляция. Нормальная корреляция.

Раздел 3: Математическая статистика

Введение. Задачи математической статистики. Основные направления, методы и цель исследований.

Тема 1. Выборочный метод.

1. Генеральная и выборочная совокупности.
2. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка.
3. Способы отбора.
4. Статистическое распределение выборки (статистический ряд).
5. Эмпирическая (статистическая) функция распределения.
6. Полигон частот и гистограмма.

Тема 2. Статистические оценки параметров распределения.

7. Статистические оценки параметров распределения.
8. Критерий качества оценок – несмешенность, эффективность и состоятельность.
9. Генеральная средняя.
10. Выборочная средняя.
11. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних.
12. Групповая и общая средние.
13. Отклонение от общей средней и его свойство.
14. Генеральная дисперсия.
15. Выборочная дисперсия.
16. Формула для вычисления дисперсии.
17. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
18. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.

Сложение дисперсий.

19. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.
20. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
21. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
22. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.
23. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте. Точечная оценка. Интервальная оценка.
24. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
25. Метод максимального правдоподобия для точечной оценки параметров распределения.

Тема 3. Статистическая проверка статистических гипотез.

26. Статистическая гипотеза. Виды статистических гипотез: нулевая и конкурирующая, простая и сложная, параметрическая и непараметрическая.

27. Ошибки первого и второго родов.
28. Статистический критерий проверки гипотез. Наблюдаемое значение критерия.
29. Критическая область. Критические точки. Область принятия гипотезы.
30. Построение правосторонней критической области.
31. Построение левосторонней и двусторонней критических областей.
32. Дополнительные сведения о выборе критической области. Уровень значимости критерия. Мощность критерия. Алгоритм проверки статистических гипотез.
33. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
34. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
35. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые испытания).
36. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом. Оценка объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних.
37. Проверка гипотез о равенстве выборочных характеристик соответствующим параметрам гипотетической генеральной совокупности, о согласии эмпирического и теоретического распределений.