



Утверждаю

Ректор

**ЧЕРКЕС ЗАДЕ Е. В.**

«01» МАРТА 2023 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Математика

Уровень высшего образования:	<b>Бакалавриат</b>
Направление подготовки:	<b>38.03.02 Менеджмент</b>
Направленность (профиль) подготовки:	<b>Менеджмент и маркетинг в креативных индустриях</b>
Квалификация (степень):	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения:	<b>Очная</b>
Срок освоения по данной программе:	<b>4 года</b>

Москва 2023

# 1. Формы и оценочные материалы текущего контроля успеваемости, и промежуточной аттестации

В процессе и по завершению изучения дисциплины оценивается формирование у студентов следующих компетенций:

Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		Знать	Уметь	Иметь практический опыт
ОПК-1 Способен решать профессиональные задачи на основе знаний (на промежуточном уровне) экономической, организационной и управленческой теории;	ИОПК-1.3 Применяет инструментарий экономико-математического моделирования для постановки и решения типовых задач выявления причинно-следственных связей и оптимизации деятельности объекта управления	- основные понятия и категории математики. -основных понятий и инструментов алгебры и геометрии, математического анализа, теории вероятностей, математической и социально-экономической статистики; метода Гаусса решения систем линейных уравнений, применение в общем случае и элементы матричной алгебры; места и роли фундаментальных понятий математического анализа (множество, предел, производная, интеграл) в современной математике, понятие функциональной зависимости и способы ее задания; определение производной функции, технику дифференцирования, основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения;	- применять основные методологические положения математики для решения научных и практических задач; решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей; графически изображать функциональные зависимости, выделяя важнейшие свойства исследуемых функций (область определения, четность, нули, периодичность, монотонность, наличие у функции асимптот, экстремумы), вычислять пределы, производные и использовать их в качестве инструментов исследования количественных и качественных свойств функций;	- методами расчета и анализа социально – демографических показателей, показателей уровня жизни населения, показателей системы национальных счетов (СНС); математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач; приемами работы со специальной литературой, средствами поиска информации в Интернете, включая работу с электронными библиотеками; основными представлениями о методологии моделирования объектов прикладного исследования, проведения и обработки результатов моделирования с целью предсказания поведения изучаемого объекта в будущем.
ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем	ИОПК-2.2 Применяет методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современных цифровых технологий, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными			
ОПК-3 Способен разрабатывать обоснованные организационно-управленческие решения с учетом их	ИОПК-3.2 Производит оценку результатов анализа и оптимизации бизнес-процессов			

<p>социальной значимости, содействовать их реализации в условиях сложной и динамичной среды и оценивать их последствия;</p>		<p>операции интегрирования как операцию обратную к дифференцированию и возможности использования интегрального исчисления в практических задачах; вероятности, случайные величины, типовые случайные распределения; понятие генеральной совокупности и выборки; первичную обработку выборочных данных, методы оценки параметров распределения признака генеральной совокупности; приемы построения доверительных интервалов для большой и малой выборки; понятие статистической гипотезы, применение для контроля качества выпускаемой массовой продукции; виды зависимостей между величинами в математике.</p>	<p>интегрировать и применять интегралы (неопределенные и определенные) для решения экономических, геометрических и физических задач; проводить первичную обработку выборочных данных с использованием вычислительных, графических и табличных методов; осуществлять проверку статистических гипотез и научиться истолковывать результат такой проверки.</p>	
---	--	---	---	--

### 1.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем оценки результатов выполнения заданий практических (семинарских), самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом и посещения занятий/ активность на занятиях.

В качестве оценочных средств текущего контроля успеваемости предусмотрены:

- Опрос на практическом занятии
- Контрольная работа
- Решение задач

*Контрольные срезы для проверки уровня знаний 1 семестра*

Контрольная работа №1 (типовой вариант)

1. Решить систему уравнений:

$$2x+3y+5z=10$$

$$3x+7y+4z=3$$

$$x+2y+2z=3$$

2. 1) Найти параметры  $k$  и  $b$  для прямой:  $2x - 3y = 6$

2) Составить уравнение прямой, проходящей через точки  $M_1(3; 1)$  и  $M_2(5; 4)$

3) Написать каноническое уравнение эллипса, если известно, что расстояние между фокусами равно 8, а малая полуось  $b=3$ .

3. Выбрать пары матриц, которые можно перемножить, и выполнить умножение.

$$A = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

**Количество % (баллов) за правильно и полностью выполненные задания:**

1 задание – 40%.

2 задание, за каждый пункт – 10%.

3 задание – 30%.

Итого: 100%

Контрольная работа №2 (типовой вариант)

1. Вычислить, используя свойства определителя:

$$\begin{vmatrix} -4 & 4 & -3 & -2 \\ -5 & 4 & -3 & -3 \\ -3 & 2 & 1 & 0 \\ -6 & 1 & -4 & -8 \end{vmatrix}$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 6 \\ x_1 + 5x_2 - 3x_3 = -7 \\ x_1 + x_2 - x_3 = -1 \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений по правилу Крамера:

3. Найти пределы:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{10^{2005}}{n+1}; \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+3^{100}}{2n+100}; \quad 3) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(-1)^n}{n}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2-3x+1}{3x^2+7x+8}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3^x-1}{3^x}; \quad 6) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x}$$

4. Найти производные функций:

$$1) f(x) = \frac{1}{x} + 5x - 2; \quad 2) f(x) = x^3 + \sqrt{x}; \quad 3) f(x) = x^3(4+2x-x^2);$$

$$4) f(x) = \sqrt{x}(2x^2-x); \quad 5) f(x) = (2x-3)(1-x^3); \quad 6) y = \frac{1+2x}{3-5x}; \quad 7) y = \frac{3-4x}{x^2};$$

$$8) y = \sqrt{9-x^2}; \quad 9) y = \frac{1}{\sqrt{x^2-7x+12}}; \quad 10) y = \sqrt{\cos x};$$

**Количество % (баллов) за правильно и полностью выполненные задания:**

1 и 2 задания – по 20%.

3 задание, за каждый пункт – 5%.

4 задание, за каждый пункт – 3%.

Итого: 100%

*Контрольная работа №3 (типовой вариант)*

1. Провести полное исследование функции и построить ее график:  $y = x^3 - 3x$

2. Найти неопределенный интеграл: а)  $\int (3-x^2)^3 dx$ ; б)  $\int \left(\frac{1-x}{x}\right)^2 dx$ .

3. Применяя формулу интегрирования по частям, найти следующие определенные интегралы:

$$\int_{\ln 2}^1 x e^{-x} dx \quad \int_0^{\pi} x \sin x dx$$

а) 0; б) 0.

4. Применяя подходящую замену переменной, найти следующие определенные интегралы:

$$\int_{-1}^1 \frac{x dx}{\sqrt{5-4x}} \quad \int_0^a x^2 \sqrt{a^2-x^2} dx$$

а) -1; б) 0.

**Количество % (баллов) за правильно и полностью выполненные задания:**

1 задание – 20 баллов.

2-4 задания, за каждый пункт – 10 баллов.

Итого: 100 баллов

Критерии выставления баллов за задания:

- Максимальное количество баллов (М), если задание выполнено полностью и правильно;
- $M \times 0,9$  баллов, если задание выполнено полностью, но с незначительными погрешностями;
- $M \times 0,75$  баллов, задание выполнено полностью, но со значительными погрешностями;
- $M \times 0,65$  баллов, если задание выполнено не полностью, но решение шло в правильном направлении;
- $M \times 0,5$  баллов, если задание не выполнено до конца, но студент понимает суть вопроса;
- 0 баллов, задание выполнено неправильно или не выполнено.

Общий уровень текущих знаний студента за семестр (Б1 – блок 1) определяется как среднее арифметическое трех контрольных срезов, то есть

$$B1 = \frac{KP1 + KP2 + KP3}{3}$$

**Контрольные срезы для проверки уровня знаний 2 семестра**

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется при помощи трёх контрольных проверок (срезов) в 6-ю, 12-ю и 15/16-ю недели семестра.

**1-ый контрольный срез знаний** по дисциплине «Математика» представляет собой Устный опрос аудитории по темам 1-4. Примерный список вопросов приведен ниже. Этот список сообщается студентам заранее. Зачитывается вопрос из списка и по журналу учебной группы случайным образом выбирается фамилия студента. Выбранный студент обязан ответить на поставленный вопрос сразу, без подготовки. Каждому студенту в процессе опроса предоставляется возможность дать ответы не менее, чем на 5 вопросов списка. В зависимости от правильности и полноты ответов студента ему соответственно выставляется оценка по 100-балльной (%) шкале, которая заносится в «Ведомость оценки успеваемости обучающихся в течение семестра».

**2-ой и 3-ий контрольные срезы знаний.** Контрольные работы соответственно по темам №№1-7 и №№8-14 изучаемой дисциплины. Типовые варианты контрольных работ приведены ниже. Оценки за контрольные работы выставляются в виде доли в % решённых студентом задач от полного набора задач варианта. Критерии оценки контрольных работ сообщаются студентам заранее.

*Примерный список вопросов для 1-го контрольного среза знаний*

1. Какое событие называется достоверным (определённым)? Приведите не менее двух примеров.
2. Приведите не менее двух примеров случайного события и поясните на них свойство неограниченной повторяемости события.
3. Что такое частота наступления события?
4. Как Вы понимаете свойство статистической устойчивости (однородности).
5. Приведите пример события, не обладающего свойством статистической однородности.
6. В 2017 году стандартная монета подбрасывалась по 4096 раз каждый день. Случайное событие – выпадение орла. Что означает свойство статистической однородности данного события в этом конкретном эксперименте?
7. Классическое определение вероятности случайного события  $A$ . Когда можно пользоваться формулой

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

и в чём состоит логический дефект этого определения?

8. Злоумышленник пытается угадать 4-х значный числовой пин-код банковской карты, зная, что все цифры кода нечётные. Событие  $A$  – код угадан с первой попытки. Что означает знаменатель формулы классического определения вероятности в этом конкретном примере?

9. Условие вопроса 8. Что означает числитель формулы классического определения вероятности в этом конкретном примере? Чему он равен?

10. Подбрасываются одновременно 2 кубика.  $A$  – случайное событие, что сумма очков, выпавших на кубиках, кратна 7. Что означает знаменатель формулы классического определения вероятности в этом конкретном примере? Чему он равен?

11. Условие вопроса 10. Что означает числитель формулы классического определения вероятности в этом конкретном примере? Чему он равен?

12. Что изучает комбинаторика?

13. Что называется, перестановками из  $n$  различных элементов?

14. Приведите формулу числа всех возможных перестановок из  $n$  различных элементов. Попробуйте её обосновать.

15. Назовите значения  $n!$  для  $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$ .

16. Что называется, размещениями из  $n$  различных элементов по  $k$  без повторений? Как связаны между собой числа  $n$  и  $k$ ?

17. Приведите формулу числа всех возможных размещений из  $n$  различных элементов по  $k$  без повторений. Попробуйте её обосновать.

18. Что больше  $A_{100}^{97}$  или  $100!$  Во сколько раз?

19. Что называется, сочетаниями из  $n$  различных элементов по  $k$  без повторений? Как связаны между собой числа  $n$  и  $k$ ?

20. Приведите формулу числа всех возможных сочетаний из  $n$  различных элементов по  $k$  без повторений.

21. Справедлива формула

$$C_n^k = C_n^{n-k}$$

Попробуйте её обосновать устно.

22. Чему равняется число  $C_{2015}^{2014}$  ?

23. Делится ли число  $14!$  на 100?

24. В определении частоты наступления случайного события  $A$

$$n(A) = \frac{m}{n}$$

объясните, что обозначают числа  $m$  и  $n$ .

25. Дайте частотное определение вероятности случайного события. В чём состоит его недостаток?

26. Что называется пространством всех элементарных случайных событий? Поясните на примере выпадения числа очков на верхней грани подбрасываемого кубика. Чем отличается элементарное событие от произвольного случайного события (поясните на данном примере)?

27. Какими свойствами обладает вероятность случайного события?

28. Что означает сумма двух событий  $A \cup B$  и  $A \cap B$ ?

29. Что означает пересечение (произведение) двух случайных событий  $A \cap B$  и  $A \cup B$ ?

30. Какие случайные события называются *несовместными*? Приведите пример.

31.  $P(A) + P(B) > 1$ . Являются ли события  $A$  и  $B$  несовместными?

32. Что называется условной вероятностью?

33. Приведите формулу для вычисления условной вероятности  $P_B(A)$ ?

34. Справедлива формула

$$P_A(B) \cdot P(A) = P_B(A) \cdot P(B)$$

Объясните почему.

35. Какие случайные события называются *независимыми*? Приведите пример.

Возможны 4 логические комбинации для двух событий  $A$  и  $B$ :

А) оба события одновременно несовместны и независимы;

Б) события не являются несовместными, однако независимы;

В) события несовместны, но не являются независимыми;

Г) события не являются ни несовместными, ни независимыми.

36. Возможен ли вариант А? Если возможен, приведите пример.

37. Возможен ли вариант Б? Если возможен, приведите пример.

38. Возможен ли вариант В? Если возможен, приведите пример.

39. Возможен ли вариант Г? Если возможен, приведите пример.

40. Что такое *полная система событий*?

41. Два стрелка Пётр и Павел стреляют по очереди из мелкокалиберной винтовки по подбрасываемой тарелочке (по запущенной тарелочке можно выстрелить только один раз). У каждого стрелка две попытки. Считая попадание в цель случайностью, опишите полную систему событий в этом эксперименте.

42. Приведите формулу полной вероятности.

43. Что такое априорная вероятность события?

44. Что называется апостериорной вероятностью события?

Какая неизменная деталь всегда присутствует в условии задачи на применение формулы Байеса?

**Количество % (баллов) за правильно и полностью данные ответы:**

Каждое задание – 20%.

Итого: 100%

*Контрольная работа №4 (типовой вариант)*

Задание 1. Партия электрических приборов на 30% изготовлена первым заводом, на 50% - вторым, на 20%- третьим. Вероятности выпуска бракованных изделий соответственно равны:  $p_1=0,001$ ,  $p_2=0,009$ ,  $p_3=0,003$ . Найти вероятность того, что наудачу взятый из партии прибор будет стандартным.

Задание 2. Для участия в студенческих отборочных соревнованиях выделено из первой группы курса  $n$ , из второй  $m$ , из третьей  $k$  студентов. Вероятности того, что студент первой, второй и третьей группы попадет в сборную института, соответственно равны  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$ . Наудачу выбранный студент в итоге соревнования попал в сборную. К какой группе вероятнее всего принадлежал студент? ( $n=12$ ,  $m=10$ ,  $k=9$ ,  $p_1=0,7$ ,  $p_2=0,6$ ,  $p_3=0,8$ ).

Задание 3. Дискретная случайная величина  $X$  может принимать только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_1 < x_2$ . Известны вероятность  $p_1$  возможного значения  $x_1$ , математическое ожидание  $M(X)$  и дисперсия  $D(X)$ . Найти закон распределения этой случайной величины. ( $p_1=0,1$ ;  $M(X)=3,9$ ;  $D(X)=0,09$ )

Задание 4. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(X)$ . Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины.

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ x^2, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

**Количество % (баллов) за правильно и полностью выполненные задания:**

Каждое задание – по 25%.

Итого: 100%

*Контрольная работа №5 (типовой вариант)*

Задание 1. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания и нормального распределения с надежностью 0,95, зная выборочную среднюю  $\bar{x}_s$ ,

объем выборки  $n$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma$ . ( $\bar{x}_s = 75,17$ ,  $n = 36$ ,  $\sigma = 6$ )

Задание 2. На соревнованиях по пулевой стрельбе Иванов и Петров выбили в серии из трех выстрелов по 25 очков (Иванов: 7+9+9, Петров: 7+8+10). Сравните оценки дисперсий обоих результатов и назовите фамилию победителя соревнований.

Задание 3. По стандарту средняя масса  $m$  таблетки аспирина должна быть равна  $m_0 = 10$ . С ленты конвейера случайным образом взяли 144 таблетки, взвесили их,

средняя масса  $\bar{m}$  таблетки выборочной совокупности оказалась равной 9,8 г. На

уровне надежности 99% проверить гипотезу  $m < m_0$ , если автомат допускает среднеквадратическое отклонение массы от номинала, равное 0,05 г.

Задание 4. Вычислить коэффициент концентрации Джини и построить кривую Лоренца для данных:

Группа населения	Доля населения	Доля в совокупном доходе
1	0,25	0,05
2	0,60	0,50
3	0,15	0,45
<b>Итого:</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

**Количество % (баллов) за правильно и полностью выполненные задания:**

Каждое задание – 25%.

Итого: 100%.

Критерии выставления баллов за задания:

- Максимальное количество баллов (М), если задание выполнено полностью и правильно;
- $M \times 0,9$  баллов, если задание выполнено полностью, но с незначительными погрешностями;
- $M \times 0,75$  баллов, задание выполнено полностью, но со значительными погрешностями;
- $M \times 0,65$  баллов, если задание выполнено не полностью, но решение шло в правильном направлении;
- $M \times 0,5$  баллов, если задание не выполнено до конца, но студент понимает суть вопроса;
- 0 баллов, задание выполнено неправильно или не выполнено.

Общий уровень текущих знаний студента за семестр (Б1 – блок 1) определяется как среднее арифметическое трех контрольных срезов, то есть

$$B1 = \frac{KP1 + KP2 + KP3}{3} .$$

### Описание показателей и критериев оценивания

В 1-ом семестре итоговым результатом по курсу считается оценка, полученная студентом по результатам работы в семестре (выставляется на основании результатов контрольных работ и работы на семинарских занятиях), проставленная преподавателем в зачетной ведомости. Студент может получить интегральную оценку от 70% до 100%.

Во 2-ом семестре максимальная оценка 100%, в том числе:

- ответ на вопрос № 1 и 2 – от 0% до 60%;
- решение задачи вопроса № 3 – от 0% до 40%.

### Описание шкал оценивания

#### Критерии оценки:

##### 1-ый семестр

- «зачтено» с рейтинговой оценкой «отлично» выставляется студенту, если сумма баллов за два ответа составляет 90% и более;
- «зачтено» с рейтинговой оценкой «хорошо» выставляется студенту, если сумма баллов за два ответа от 75% до 89%;
- «зачтено» с рейтинговой оценкой «удовлетворительно» выставляется студенту, если сумма баллов за два ответа от 60% до 74%;
- «не зачтено» выставляется студенту, если сумма баллов за два ответа менее 60%.

##### 2-ой семестр

Шкала соответствия оценок		
Оценка по пятибалльной шкале	Рейтинговая оценка, %	Европейская оценка
Отлично	90-100 %	A
Хорошо	82-89 %	B
	75-81 %	C
Удовлетворительно	67-74 %	D
	60-66 %	E
Неудовлетворительно	Менее 60 %	F

### 1.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в 1-ом семестре в форме зачета, во втором семестре в форме экзамена.

#### Примеры типовых задач к зачету:

##### Аналитическая геометрия и линейная алгебра

1. Выяснить, как расположена прямая

$$\begin{cases} 2x - y + z = 1 \\ x + y - 3z = 3 \end{cases}$$

по отношению к плоскости  $4x + 14y + 6z = 5$ .

- Определите эксцентриситет эллипса  $x^2 - xy + y^2 = 1$ .
- Найти обратную матрицу

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}^{-1}$$

- Решить систему линейных уравнений с помощью формул Крамера

$$\begin{cases} 2x - y + 3z = 5 \\ -4y + z = -2 \\ -x + 5y - 2z = 1 \end{cases}$$

- Вычислить транспонированную матрицу произведения трёх матриц

$$(A \cdot B \cdot C)^T$$

- Может ли матрица  $3 \times 5$  иметь ранг 4? Почему?

$$\begin{vmatrix} -1 & 0 & 3 & 4 \\ 5 & 2 & 1 & 6 \\ -2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

- Вычислить определитель

- Выбрать пары матриц, которые можно перемножить, и выполнить умножение.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

- Вычислить угол между какими-либо двумя диагоналями прямоугольного параллелепипеда  $a \times b \times c$ .

### Математический анализ функций одной переменной

- Найти пределы:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{10^{2005}}{n+1}; \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+3^{100}}{2n+100}; \quad 3) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(-1)^n}{n}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + 7x + 8}; \quad 5)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3^x - 1}{3^x}; \quad 6) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x}; \quad 7) \lim_{x \rightarrow 0} x \sin \frac{1}{x}; \quad 8) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+a}{x-a} \right)^x.$$

- Какое выражение больше при достаточно больших  $x$ :

$$a) 2006x + 2004 \text{ или } 0.001x^2? \quad б) 2^x \text{ или } x^{2005}?$$

- Определить области существования и множество значений следующих функций:

а)  $y = \sqrt{2+x-x^2}$ ; б)  $y = \lg(1-2\cos x)$ ; в)  $y = \arccos \frac{2x}{1+x^2}$ ;

г)  $y = \arcsin\left(\lg \frac{x}{10}\right)$ ; д)  $y = \sin^2 x - \sin x - 1$ .

4. Найти производные функций

1)  $f(x) = \frac{1}{x} + 5x - 2$ ; 2)  $f(x) = x^3 + \sqrt{x}$ ; 3)  $f(x) = x^3(4+2x-x^2)$ ;

4)  $f(x) = \sqrt{x}(2x^2-x)$ ; 5)  $f(x) = (2x-3)(1-x^3)$ ; 6)  $y = \frac{1+2x}{3-5x}$ ; 7)  $y = \frac{3-4x}{x^2}$ ;

8)  $y = \sqrt{9-x^2}$ ; 9)  $y = \frac{1}{\sqrt{x^2-7x+12}}$ ; 10)  $y = \sqrt{\cos x}$ ; 11)  $y = \operatorname{tg} 2x$ .

5. Найти максимумы и минимумы функций:

1)  $f(x) = (x+2)^2(x-1)^3$ ; 2)  $f(x) = \frac{1}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2$ ;

3)  $f(x) = \frac{x^2-x}{x^2-x+3}$ ; 4)  $f(x) = \frac{x}{1+x^2}$ ; 5)  $f(x) = x^2 e^{-x}$ ; 6)  $f(x) = x e^{-x}$ ;

7)  $f(x) = x^3 \sqrt{x-1}$ ; 8)  $f(x) = \sqrt{2x-x^2}$ ; 9)  $f(x) = \sqrt{x} \ln x$ ; 10)  $f(x) = \frac{\ln^2 x}{x}$ .

6. Провести полное исследование функций и построить их графики:

а)  $y = x^3 - 3x$ ; б)  $y = \frac{3-2x}{(x-2)^2}$ ; в)  $y = \frac{x}{x^2+1}$ ; г)  $y = \frac{2x^3-5x^2+14x-6}{4x^2}$ .

7. Определить асимптоты графика функции

а)  $y = \frac{x^3}{x^2+2x-3}$ ; б)  $y = \frac{2x^3-5x^2+14x-6}{4x^2}$ .

8. Найти первообразные:

а)  $\int (3-x^2)^3 dx$ ; б)  $\int \left(\frac{1-x}{x}\right)^2 dx$ ; в)  $\int \frac{x+1}{\sqrt{x}} dx$ ; а)  $\int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}}$ ; б)  $\int x^2 \sqrt[3]{1+x^3} dx$ ; в)

$\int x e^{-x^2} dx$ ; г)  $\int \frac{e^x dx}{2+e^x}$ .

9. Вычислить первообразные, применяя правило интегрирования по частям

а)  $\int \ln x dx$ ; б)  $\int \operatorname{arctg} x dx$ .

10. Применяя формулу интегрирования по частям, найти следующие определенные интегралы:

$$\int_{\ln 2}^1 x e^{-x} dx \quad \int_0^{\pi} x \sin x dx \quad \int_0^1 \arccos x dx$$

а) 0 ; б) 0 ; в) 0 .

11. Применяя подходящую замену переменной, найти следующие определенные интегралы

$$\int_{-1}^1 \frac{x dx}{\sqrt{5-4x}} \quad \int_0^a x^2 \sqrt{a^2-x^2} dx \quad \int_0^{\ln 2} \sqrt{e^x-1} dx$$

а) -1 ; б) 0 ; в) 0 .

Типовой билет зачета включает два вопроса. Теоретический (№1) и практическую задачу (№2).

*Пример.*

### **Билет 1.**

Вопрос 1. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

Вопрос 2. Определить асимптоты графика функции  $y = \frac{x^3}{x^2+2x-3}$  ;

### ***Перечень типовых вопросов к экзамену***

#### Теория вероятностей и математическая статистика

#### *Теория вероятностей*

1. Детерминированные, неопределенные и случайные события. Понятие статистической однородности. Примеры.
2. Определения вероятности - классическое, частотное, теоретико-множественное (аксиоматическое). Иллюстрирующие примеры.
3. Операции над событиями. Несовместные и независимые события, условная вероятность. Примеры.
4. Теорема о вероятности суммы двух и трех событий (без доказательства, с геометрической иллюстрацией).
5. Теорема о вероятности произведения двух событий (без доказательства, для независимых и зависимых событий).
6. Формула полной вероятности (с доказательством).
7. Формула Байеса (с доказательством).
8. Схема повторных испытаний. Расчет вероятности хотя бы одного успеха. Формула Бернулли.
9. Наивероятнейшее число успехов в серии  $n$  испытаний (без вывода).
10. Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения (без вывода).
11. Случайные дискретные величины, их числовые характеристики.
12. Функция распределения и плотность вероятности случайных непрерывных величин. Их типовые графики. Расчет функции распределения по плотности вероятности и наоборот.
13. Равномерное случайное распределение. Задача о встрече.
14. Показательный закон распределения, функция надежности.

15. Нормальное распределение, функция Лапласа. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило 3-х сигма.
16. Числовые характеристики случайных величин, их вычисление. Содержательный смысл и свойства математического ожидания и дисперсии.
17. Свойства математического ожидания одной и нескольких случайных величин.
18. Свойства дисперсии одной и нескольких случайных величин.
19. Математическое ожидание и дисперсия биномиального и пуассоновского случайных распределений.
20. Математическое ожидание и дисперсия равномерного случайного распределения (с выводом формул).
21. Локальная теорема Муавра-Лапласа (формулировка и значение).
22. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа (формулировка и значение).
23. Центральная предельная теорема. В чем состоит её общность по сравнению с интегральной предельной теоремой Муавра-Лапласа?

### *Математическая статистика*

24. Объяснить на примерах понятия «генеральная совокупность», «варианта», «выборка», «вариационный ряд». Принципы формирования выборочной совокупности.
25. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Формула Стёрджеса. Как рассчитать среднюю величину признака интервального вариационного ряда?
26. Размах, мода и медиана выборки.
27. Полигон и гистограмма. Графический способ нахождения моды интервального вариационного ряда.
28. Коэффициент концентрации Джини и кривая Лоренца.
29. Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Какая оценка параметра генеральной совокупности называется несмещенной, состоятельной (на примере математического ожидания)?
30. Построение доверительного интервала по *большой* выборке для математического ожидания генеральной совокупности при известной дисперсии. Вероятностный смысл заданного параметра надежности.
31. Построение доверительного интервала по *малой* выборке для математического ожидания генеральной совокупности в случае, когда признак распределен по нормальному закону и дисперсия распределения неизвестна.
32. Построение доверительного интервала для дисперсии при условии, что признак имеет нормальное распределение в генеральной совокупности.
33. Проверка статистических гипотез. Ведущая и конкурирующая гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода. Как влияет на ошибку 2-го рода увеличение доверительной вероятности для ведущей гипотезы?
34. Мощность критерия, его вероятностный смысл.
35. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события. Двусторонний, правосторонний и левосторонний критерии.
36. Критерий Пирсона для проверки гипотезы о законе распределения генеральной совокупности по выборочным данным.
37. Функциональная, статистическая и корреляционная связи. Примеры.

38. Коэффициент корреляции. Эмпирическая характеристика тесноты связи между случайными величинами по числовым значениям коэффициента корреляции.
39. Метод наименьших квадратов для построения уравнения парной регрессии  $Y$  на  $X$ . Проверка значимости коэффициента корреляции.

**Примеры типовых задач в экзаменационных билетах**

Теория вероятностей и математическая статистика

1. На одном из заседаний научной конференции выступают 8 студентов, трое из которых из одной группы. Считая, что порядок очередности выступлений выбирается совершенно произвольно, вычислить вероятность, что трое упомянутых студентов выступят один за другим.
2. Три студента МГИМО сдают экзамен на права в ГИБДД. Вероятность успешно сдать экзамен для первого студента равна 0.9, для второго – 0.6, а для третьего – 0.7. Какова вероятность, что сдадут экзамен ровно два студента?
3. Вероятности дозвониться с первой попытки в Интернет-магазин по данным трём телефонным номерам равны 0.2, 0.5 и 0.7. Студенту удалось это сделать. Какова вероятность, что студент дозвонился по третьему из телефонов?
4. Монета бросается до тех пор, пока она 2 раза подряд выпадет одной и той же стороной. Найти вероятность того, что для этого понадобится ровно 5 бросаний.
5. Поезда метро Серпуховской линии идут один за другим с интервалом 3 мин. Найти вероятность, что пассажир, вышедший на платформу, будет ждать поезда не более 2 мин.

6. Нормально распределенная случайная величина  $X$  задана плотностью

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-(x+7)^2/18}$$

. Найти математическое ожидание и дисперсию величины  $X$ .

7. Плотность вероятности непрерывной случайной величины  $X$ , распределенной на всей числовой оси, равна

$$p(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 3x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & x > 1 \end{cases}$$

Вычислить функцию распределения величины  $X$  и нарисовать её график.

8. Может ли гипотеза  $H_1$  быть отвергнута на 5% уровне значимости и быть принята на 1%? Объясните.
9. Группа из 20 экспертов дала прогноз безработицы в России на конец текущего года. Данные экспертов были такими (в млн человек; в скобках указано число экспертов, назвавших указанную цифру): 7 (2), 7.3 (6), 7.4 (1), 7.5 (3), 8.0 (4), 9 (2), 10.0 (2). Укажите медиану выборки. Ответ обосновать.
10. По данным взвешиваний мешка муки 4 раза на одних и тех же складских весах без систематических ошибок (40.7 кг, 41 кг, 40.5 кг и 40.9 кг) построить доверительный интервал для веса мешка на 5%-ом уровне значимости.
11. Имеются следующие данные в см о росте 5 пар братьев и сестер:

<b>Рост брата</b>	170	165	177	180	172
-------------------	-----	-----	-----	-----	-----

<b>Рост его сестры</b>	163	162	164	170	167
------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Вычислением линейного коэффициента корреляции определить *тесноту* зависимости между ростом братьев и сестер.

12. Вычислить коэффициент корреляции для СВ X и Y, заданных совместным распределением:

<b>X \ Y</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	0,3	0,1
<b>4</b>	0,2	0,4

13. В одной из средневековых деревень, насчитывающей 50 жителей, наместник с родней (всего 5 человек) владеет половиной всей пахотной земли, его прислужники (15 человек) – второй половиной, а коренные жители безземельные. Вычислить коэффициент Джини распределения земли по указанным трём группам населения.

в) Типовой билет экзамена включает два теоретических вопроса и практическую задачу.

*Пример.*

**Билет 1.**

1. Противоположные события.
2. Вычисление вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм.

3. Известны математическое ожидание  $a=10$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma=4$  нормально распределенной случайной величины X. Найти вероятность попадания этой величины в заданный интервал  $(\alpha, \beta)$ .  $\alpha=2, \beta=13$ .

**2. Критерии оценки по дисциплине**

<b>Виды работы</b>	<b>Знания, проверяемые в процессе выполнения данного вида работы</b>	<b>Доля вида работы в итоговой оценке</b>
<b>1 семестр</b>		
Контрольная работа № 1	Разделы 1, 2.	от 0% до 20%
Контрольная работа № 2	Раздел 3.	от 0% до 30%
Контрольная работа № 3	Раздел 4.	от 0% до 20%
Работа на семинаре	Ответы на вопросы преподавателя по теме семинара, выполнение домашних заданий, основанных на лекционном материале.	от 0% до 30%

Итог (зачет)	Итоговым результатом по курсу считается оценка, полученная студентом по результатам работы в семестре (выставляется на основании результатов контрольных работ и работы на семинарских занятиях), проставленная преподавателем в зачетной ведомости.	от 70% до 100%
Зачет	Один устный вопрос и одно практическое задание по всему пройденному материалу для студентов, чей текущий рейтинг оценивается менее 70%.	
<b>2 семестр</b>		
Устный опрос	Раздел 1. Темы 1, 2, 3.	от 0% до 20%
Контрольная работа № 4	Раздел 1.	от 0% до 30%
Контрольная работа № 5	Раздел 2.	от 0% до 20%
Работа на семинаре	Ответы на вопросы преподавателя по теме семинара, выполнение домашних заданий, основанных на лекционном материале.	от 0% до 30%
Итог	Итоговым результатом по курсу считается оценка, полученная студентом по результатам работы в семестре (выставляется на основании результатов контрольных работ и работы на семинарских занятиях), проставленная преподавателем в экзаменационной ведомости.	от 0% до 100%
Экзамен	Два устных вопроса и одно практическое задание по всему пройденному материалу.	от 0% до 100% Оценка от 1 до 5