

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 38.03.02 Менеджмент**

**Наименование образовательной программы: Государственная и муниципальная служба**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теория вероятностей и математическая статистика**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бободжанов А.
Идентификатор	R3d8a5495-VobojanovA-c08b6948	

(подпись)

А. Бободжанов  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5	

(подпись)

Н.Л. Кетоева  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5	

(подпись)

Н.Л. Кетоева  
(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем

ИД-1 Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Вычисление числовых характеристик случайных величин (Тестирование)
2. Математическая статистика (Тестирование)
3. Пространство элементарных исходов (Тестирование)
4. Случайные события (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Теория вероятностей (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-3	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Элементы комбинаторики. Случайные события						
Элементы комбинаторики. Случайные события	+	+				
Элементарная теория вероятностей						
Элементарная теория вероятностей	+	+				
Законы распределения						
Законы распределения				+		
Случайные величины						
Непрерывные и дискретные случайные величины				+	+	

Элементы математической статистики					
Статистические выборки; выборочные средние					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-2	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации	Знать: центральную предельную теорему элементы регрессионного анализа стандартные распределения случайных величин Уметь: находить математическое ожидание и дисперсию решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи	Пространство элементарных исходов (Тестирование) Случайные события (Тестирование) Теория вероятностей (Контрольная работа) Вычисление числовых характеристик случайных величин (Тестирование) Математическая статистика (Тестирование)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Пространство элементарных исходов

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут. Количество попыток не более 3х

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на усвоение приёмов и методов решения задач по элементарной теории вероятностей

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи	<p>1. Число размещений из <math>n</math> элементов по <math>m</math> в каждом вычисляется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}</math></li><li>2) <math>C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}</math></li><li>3) <math>P=n!</math></li><li>4) <math>P=(n-m)!</math></li></ol> <p>ответ: 1</p> <p>2. Число сочетаний из <math>n</math> элементов по <math>m</math> вычисляется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}</math></li><li>2) <math>C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}</math></li><li>3) <math>C_n^m = \frac{(n+m)!}{m!(n-m)!}</math></li><li>4) <math>C_n^m = \frac{(n-m)!}{m!n!}</math></li></ol> <p>ответ: 1</p>
---	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 92*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## **КМ-2. Случайные события**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут. Количество попыток не более 3х

### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на усвоение приёмов и методов решения задач по теме "Случайные события"

### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи	1. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Вероятность того, что среди них окажутся ровно две пики равна 1) 0.213 2) 0.76 3) 0.145 4) 0.531 5) 0.39 ответ: 1 2. В первом ящике 20 белых и 1 чёрный шар, во втором 50 белых и 6 чёрных. Из первого ящика во второй переложили 11 шаров, затем из второго извлекли 1 шар. Найти вероятность того, что выбранный шар - белый. 1) 0.9 2) 0.7 3) 0.23 4) 0.34 5) 0.6 ответ: 1
---	---

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 92*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### КМ-3. Вычисление числовых характеристик случайных величин

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 90 минут. Количество попыток не более 3х

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения законов распределения стандартных случайных величин

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: стандартные распределения случайных величин	<p>1. Пусть <math>X = (x_1, x_2, \dots, x_n)</math> – дискретная случайная величина, <math>p_i</math> – вероятности появления <math>x_i</math>. Тогда математическое ожидание <math>M(X)</math> случайной величины <math>X</math> рассчитывается о формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i</math></li> <li>2) <math>M(X) = \sum_{i=1}^n (x^2)_i p_i</math></li> <li>3) <math>M(X) = \sum_{i=1}^n x_i (p^2)_i</math></li> <li>4) <math>M(X) = \sum_{i=1}^n (x^2)_i (p^2)_i</math></li> </ol> <p>2. В течение часа на коммутатор поступает в среднем 120 телефонных вызовов. Какова вероятность того, что в течение заданной минуты поступит 4 вызова?</p>
Знать: центральную предельную теорему	<p>1. Случайную величину <math>X</math> умножили на постоянный множитель <math>k</math>. Как от этого изменится ее математическое ожидание?</p> <p>2. Что такое среднее квадратическое отклонение?</p>

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 92*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### КМ-3. Теория вероятностей

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Теория вероятностей» студенты пишут дома и прикрепляют решение в Прометее в соответствующем разделе

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения знаний и умений по теме «Теория вероятностей»

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: центральную предельную теорему	1. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.3. Найдите сколько нужно сделать выстрелов, чтобы вероятность поражения цели была больше 0.9 2. Найдите среднее квадратическое отклонение случайной величины $Z=2X-Y+5$ , если $M(X)=3$ , $M(Y)=5$ , $D(X)=2$ , $D(Y)=1$ , а случайные величины $X$ и $Y$ независимы
---------------------------------------	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### КМ-5. Математическая статистика

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 90 минут. Количество попыток не более 3х

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения вычисления выборочных числовых характеристик по заданным статистическим выборкам

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: элементы регрессионного анализа	1. Дана выборка 8.8 13.9 4.3 10.7 -7.0 8.4 -0.3 20.3 13.0 -1.5 7.6 16.5 6.6 -8.9 18.7 Сгруппировать выборку, записать статистический ряд абсолютных частот, относительных частот, построить график выборочной функции
--	--

	<p>распределения, гистограмму, сделать оценку математического ожидания и дисперсии, выдвинуть и подтвердить гипотезу о виде распределения с помощью критерия согласия Пирсона.</p> <p>2. Ковариация между выборками <math>x = (x_1, x_2, \dots, x_n)</math> и <math>y = (y_1, y_2, \dots, y_n)</math>, вычисляется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>1) cov(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})</math></li> <li>2. <math>2) cov(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})</math></li> <li>3. <math>3) cov(x, y) = \frac{n-1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})</math></li> <li>4. <math>4) cov(x, y) = \frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})</math></li> </ol> <p>ответ: 1</p>
<p>Уметь: находить математическое ожидание и дисперсию</p>	<p>1. Измерения сопротивления резистора дали следующие результаты (в омах): <math>X_1=592, X_2=595, X_3=594, X_4=592, X_5=593, X_6=597, X_7=595, X_8=589, X_9=590</math>. Известно, что ошибки измерения имеют нормальный закон распределения. Систематическая ошибка отсутствует. Построить доверительный интервал для интенсивного сопротивления резистора с надёжностью 0.99 в предположении: <math>D(x)=4</math></p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 92*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 Кафедра ВМ	Утверждаю Зав. кафедрой  « » 20 г.
		Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»
1. Закон больших чисел и усиленный закон больших чисел. Метод Монте-Карло 2. Вероятностная модель эксперимента со случайными исходами. Операции над событиями и операции над множествами 3. Практическое задание.		

## Процедура проведения

Проводится в письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение и подготовку ответа – 40 минут

## I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации

## Вопросы, задания

1. Классическое определение вероятности случайного события.
2. Геометрическое определение вероятности.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Закон Пуассона. Простейший поток событий.
5. Выборка и выборочные характеристики.
6. Точечное оценивание параметров генеральной совокупности.
7. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности
8. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормальной генеральной совокупности.
9. Дискретные и непрерывные случайные величины
10. Формы и свойства законов распределения случайных величин
11. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Мода. Медиана.
12. Центральная предельная теорема и следствия из неё

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Значение  $\frac{6!}{A_{10}^7} (C_7^5 + C_7^3)$  равно

Ответы:

- 1) 1/15 2) 1 3) 3/7 4) 2/15

Верный ответ: 1

2. Перестановками из  $n$  элементов называются такие комбинации

Ответы:

- 1) из которых каждое содержит все  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга только порядком расположения элементов 2) из которых каждое содержит все  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга только составом элементов 3) из которых каждое содержит все  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга составом элементов и порядком их следования 4) из которых каждое содержит не менее  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга составом элементов и порядком их следования

Верный ответ: 1

3. Плотность равномерного распределения дана формулой:  $f(x) = 1/(b - a)$ , если  $a \leq x \leq b$ ,  $f(x) = 0$ , если  $x < a$  и  $x > b$ . Тогда математическое ожидание случайной величины с таким распределением равно

Ответы:

- 1)  $(a + b)/2$  2)  $(a - b)/2$  3)  $(a + b)/4$  4)  $(a - b)/4$

Верный ответ: 1

4. Распределение дискретной случайной величины  $X$  имеет вид: Математическое ожидание случайной величины  $M(x)$  равно

$x_i$	200	1600
$p_i$	0,3	0,7

Ответы:

- 1) 1180 2) 1800 3) 1400 4) 1600

Верный ответ: 1

5. Случайная величина, распределена по показательному закону  $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ . Произведена выборка, среднее значение которой равно 10. Тогда параметр  $\lambda$  оценивается числом

Ответы:

- 1) 0,1 2) 10 3) 1 4)  $\sqrt{10}$

Верный ответ: 1

6. Коэффициент корреляции двух случайных величин  $X$  и  $Y$  принимает значения

Ответы:

- 1) на отрезке  $[-1; 1]$  2) на интервале  $(-1; 1)$  3) на интервале  $(-\infty; 1)$  4) на полуинтервале  $[1; \infty)$

Верный ответ: 1

7. При каком значении линейного коэффициента корреляции между признаками связь можно считать самой сильной

Ответы:

- 1)  $-0,981$  2)  $0,645$  3)  $0,111$  4)  $0,434$

Верный ответ: 1

8. Выборка задана в виде распределения частот: Тогда медиана этого вариационного ряда равна

$x_i$	4	7	8	12	17
$n_i$	2	4	5	6	3

Ответы:

- 1) 8 2) 7 3) 12 4) 7,5

Верный ответ: 1

9. Выборка задана в виде распределения частот: Тогда среднее значение выборки равно

$x_i$	1	2	3	5
$n_i$	15	20	10	5

Ответы:

1) 2,2 2) 2 3) 2,5 4) 2,7

Верный ответ: 1

10. Среднее квадратическое отклонение – это

Ответы:

1) квадратный корень из дисперсии 2) квадрат дисперсии 3) половина дисперсии 4) дисперсия минус квадрат среднего значения

Верный ответ: 1

11. Средний стаж работы рабочих АО составил 5 лет. Дисперсия стажа работы 4 года. Чему равен коэффициент вариации

Ответы:

1) 40% 2) 80% 3) 50% 4) 125%

Верный ответ: 1

12. Вариационный ряд – это

Ответы:

1) ранжированный в порядке возрастания или убывания ряд вариантов 2) ранжированный в порядке возрастания ряд вариантов 3) ранжированный в порядке убывания ряд вариантов 4) ряд признаков, полученных в результате измерения какого-либо экономического процесса

Верный ответ: 1

13. Сколько экзаменационных комиссий, состоящих из 7 человек, можно образовать из 14 преподавателей

Ответы:

1) 3432 2) 4432 3) 14 4) 98

Верный ответ: 1

14. Значение  $\frac{1}{A_{20}^4} (A_{20}^6 + A_{20}^5)$  равно

Ответы:

1) 256 2) 225 3) 196 4) 289

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.