

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

**Направление подготовки/специальность: 38.03.01 Экономика**

**Наименование образовательной программы: Экономика предприятий и организаций**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

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

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лисин Е.М.
	Идентификатор	R634188c9-LisinYM-e76d6525

Е.М. Лисин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Смирнова Д.А.
	Идентификатор	R01db72ad-VasinaDA-15cea985

Д.А.  
Смирнова

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курдюкова Г.Н.
	Идентификатор	R6ab6dd0d-KurdiukovaGN-ca01d8c

Г.Н.  
Курдюкова

## 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 статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

ИД-2 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. "Модели дисперсионного анализа" (Контрольная работа)
2. "Организация статистического наблюдения" (Контрольная работа)
3. «Законы распределения случайных величин» (Контрольная работа)
4. «Корреляционный и регрессионный анализ» (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
История развития и основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики					
Основные понятия комбинаторики. Случайные события и операции над ними	+				
Основные теоремы теории вероятностей					
Понятие схемы Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа в схеме Бернулли		+			
Законы распределения случайных величин и их применение для решения экономических задач					
Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения. Методика вычисления математического ожидания и дисперсии случайной величины			+		
Выборочные распределения. Основы выборочного метода					
Решение статистических задач методом дисперсионного анализа				+	
Вес КМ:	15	25	25	35	

§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-2 <sub>ОПК-2</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	<p>Знать:</p> <p>методы сбора, систематизации, обработки и использования статистических данных.</p> <p>Уметь:</p> <p>строить на основе формализованной экономической задачи ее статистическую модель, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</p> <p>анализировать статистические взаимосвязи между социально-экономическими явлениями, процессами и институтами на микро- и макроуровне</p> <p>строить на основе формализованной экономической задачи ее</p>	<p>«Законы распределения случайных величин» (Контрольная работа)</p> <p>«Корреляционный и регрессионный анализ» (Контрольная работа)</p> <p>"Организация статистического наблюдения" (Контрольная работа)</p> <p>"Модели дисперсионного анализа" (Контрольная работа)</p>

		статистическую модель, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	
--	--	---	--

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

### КМ-1. "Организация статистического наблюдения"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит 2 задачи и тестовые задания. Проводится в письменном виде, рассчитанная на 90 минут

#### Краткое содержание задания:

Тест «Организация статистического наблюдения», Контрольная работа «Выборочный метод»

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы сбора, систематизации, обработки и использования статистических данных.	<p><b>1.1.</b> К каким видам (количественным или атрибутивным) относятся следующие признаки:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) количество работников на фирме;</li><li>б) родственные связи членов семьи;</li><li>в) пол и возраст человека;</li><li>г) социальное положение вкладчика в Сбербанк;</li><li>д) этажность жилых помещений;</li><li>е) количество детей в семье;</li><li>ж) розничный товарооборот торговых объединений.</li></ul> <p><b>2.</b> Укажите, какие совокупности можно выделить в высшем учебном заведении для статистического изучения?</p> <p><b>3.</b> Укажите, какие можно выделить статистические совокупности кредитных учреждений; сферы потребительского рынка; крестьянских хозяйств.</p> <p><b>4.</b> Какие бы вы наметили признаки, которые следовало регистрировать при проведении:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) обследования промышленной фирмы с целью изучения текучести рабочей силы;</li><li>б) обследования работы городского транспорта с целью изучения роли различных его видов в перевозках пассажиров;</li><li>в) обследования студентов вуза с целью изучения бюджета времени?</li></ul> <p><b>5.</b> На оптовую торговую базу поступила партия товара. Для проверки его качества была отобрана в случайном порядке десятая часть партии и путем тщательного осмотра каждой единицы товара определялось и фиксировалось его качество. К какому виду наблюдения (и по каким признакам) можно отнести это обследование партии товара?</p>
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если ответы на все задания представлены в развернутом виде с обоснованием собственной точки зрения.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если ответы на все задания представлены полностью, однако студент не обосновал собственную точку зрения.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если ответ только на одно из двух заданий представлен в развернутом виде с обоснованием собственной точки зрения / ответы на два задания представлены в ограниченной форме, без раскрытия содержания и отражения собственной точки зрения.

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

## **КМ-2. «Законы распределения случайных величин»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит 2 задачи и тестовые задания. Проводится в письменном виде, рассчитанная на 90 минут

**Краткое содержание задания:**

Тест «Случайные события», Контрольная работа «Законы распределения случайных величин»

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: анализировать статистические взаимосвязи между социально-экономическими явлениями, процессами и институтами на микро- и макроуровне	<p><b>1. Задача 1. (на комбинаторные формулы, перестановки, размещения и сочетания)</b> Сколько вариантов распределения четырех путевок в санатории различного профиля можно составить для шести претендентов?</p> <p><b>Задача 2. (Классическое определение вероятности)</b> В лотерее из 200 билетов имеются 20 выигрышных. Вынимают наугад один билет. Чему равна вероятность того, что этот билет выигрышный?</p> <p><b>Задача 3. (Вероятность суммы и произведения событий)</b> Прибор состоит из двух элементов, работающих независимо. Вероятность выхода из строя первого элемента равна 0,1; вероятность выхода из строя второго элемента равна 0,2. Найти вероятность того, что: а) оба элемента выйдут из строя; б) оба элемента</p>
--	---

	<p>будут работать.</p> <p><b>Задача 4. (Полная вероятность. Формула Байеса)</b>  В эксперименте используются карточки белого и зеленого цветов, на которых изображены геометрические фигуры: квадрат или треугольник. Вероятность того, что на зеленой карточке изображен треугольник, равна 0,85. Для белой- карточки эта вероятность равна 0,9. Найти вероятность того, что наудачу взятая карточка будет содержать треугольник, если в эксперименте используется одинаковое количество карточек зеленого и белого цветов.</p> <p><b>Задача 5. (Распределение случайных величин)</b>  Стрелок, имея 6 патронов, стреляет до первого попадания в цель. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0.6. Построить закон распределения числа использованных патронов, найти функцию распределения <math>F(x)</math> и построить ее график, найти <math>P(3 &lt; x &lt; 6)</math>.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если ответы на все задания представлены в развернутом виде с обоснованием собственной точки зрения.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если ответы на все задания представлены полностью, однако студент не обосновал собственную точку зрения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если ответ только на одно из двух заданий представлен в развернутом виде с обоснованием собственной точки зрения / ответы на два задания представлены в ограниченной форме, без раскрытия содержания и отражения собственной точки зрения.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

**КМ-3. "Модели дисперсионного анализа"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит 2 задачи и тестовые задания. Проводится в письменном виде, рассчитанная на 90 минут

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа «Модели дисперсионного анализа»

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: строить на основе формализованной экономической задачи ее статистическую модель, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

1.Используя анализ однофакторной модели, проверить гипотезу о влиянии методик на оценку качества признака.  
Исследуется эффективность обучения тремя различными методами. Студентам дается задание изучить тему «Денежная система в Англии». Для этого 10 студентов конспектируют первоисточник, 10 изучают ее по программированному учебнику, 10 – с помощью обучающих компьютерных программ. По окончании их уровень знаний проверяется с помощью теста, состоящего из 100 вопросов. Результаты представлены в таблице:

Вопросы:

1) Влияет ли методика изучения темы на результат? Есть ли значимые различия между тремя выборками по уровню усвоения материала?

2) Есть ли статистически значимая тенденция возрастания показателей в порядке «первоисточник» - «учебник» - «компьютер»?

2.При уровне значимости  $\alpha=0,05$  методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора  $\Phi_1 - \Phi_3$ .  
Номер измерения  $\Phi_1 \Phi_2 \Phi_3$

Номер измерения	$\Phi_1$	$\Phi_2$	$\Phi_3$
1	18	24	36
2	28	36	12
3	12	28	22
4	14	40	45
5	32	16	40

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если ответы на все задания представлены в развернутом виде с обоснованием собственной точки зрения.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если ответы на все задания представлены полностью, однако студент не обосновал собственную точку зрения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если ответ только на одно из двух заданий представлен в развернутом виде с обоснованием собственной точки зрения / ответы на два задания представлены в ограниченной форме, без раскрытия содержания и отражения собственной точки зрения.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

#### **КМ-4. «Корреляционный и регрессионный анализ»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа содержит 2 задачи и тестовые задания. Проводится в письменном виде, рассчитанная на 90 минут

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа «Корреляционный и регрессионный анализ»

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: строить на основе формализованной экономической задачи ее статистическую модель, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>1.</b> В таблице приведены данные о среднедушевом прожиточном минимуме в день на одного работающего <math>x</math> (в рублях) и данные о средней заработной плате за один рабочий день <math>y</math> (в рублях) в 15-ти регионах.<ol style="list-style-type: none"><li>1. Построить линейное уравнение парной регрессии <math>y</math> по <math>x</math>.</li><li>2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции, коэффициент детерминации и среднюю ошибку аппроксимации.</li><li>3. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии в целом и отдельных параметров регрессии и корреляции с помощью <math>F</math> - критерия Фишера и <math>t</math> - критерия Стьюдента.</li><li>4. На одном графике отложить исходные данные и уравнение регрессии.</li><li>5. С помощью инструмента анализа данных Регрессия MS Excel сформировать результаты регрессионной статистики и сопоставить с данными ручного обсчета.</li></ol></li></ol>
--	---

Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
Прожиточный минимум	Заработная плата	Прожиточный минимум	Заработная плата	Прожиточный минимум	Заработная плата
234	445	215	486	206	369
246	484	226	531	216	410
261	518	239	569	229	441
237	457	217	500	208	383
267	524	245	574	235	443
318	623	292	682	279	526
201	396	184	433	177	335
264	517	242	566	232	436
219	434	201	476	192	369
261	517	239	567	229	439
228	449	209	492	200	380
345	685	316	752	303	583
207	419	190	460	182	360
252	526	231	579	221	459
276	553	253	607	242	472

  

Вариант 4		Вариант 5		Вариант 6	
Прожиточный минимум	Заработная плата	Прожиточный минимум	Заработная плата	Прожиточный минимум	Заработная плата
223	448	312	628	234	472
233	467	342	685	261	524
246	494	367	735	282	565
225	451	322	644	243	487
252	504	371	742	283	567
296	594	443	887	338	678
194	388	277	555	211	423
249	499	365	732	279	558
209	420	306	612	234	469
246	494	366	733	281	563
217	436	316	633	242	484
320	641	489	979	377	754
199	399	295	591	228	457
238	478	374	749	294	589
259	520	393	786	303	607

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если ответы на все задания представлены в развернутом виде с обоснованием собственной точки зрения.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если ответы на все задания представлены полностью, однако студент не обосновал собственную точку зрения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если ответ только на одно из двух заданий представлен в развернутом виде с обоснованием собственной точки зрения / ответы на два задания представлены в ограниченной форме, без раскрытия содержания и отражения собственной точки зрения.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Случайный эксперимент. Элементарные исходы случайного эксперимента. Случайное событие.  
Элементы математической статистики. Метод Монте-Карло и его применение.  
Задача.

### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

### Вопросы, задания

- 1.1. Классификация случайных событий.
2. Стохастическая зависимость двух случайных величин. Линейный коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
3. Задача: На оптовую торговую базу поступила партия товара. Для проверки его качества была отобрана в случайном порядке деся-тая часть партии и путем тщательного осмотра каждой единицы товара определялось и фиксировалось его качество. К какому виду наблюдения (и по каким признакам) можно отнести это обследо-вание партии товара?
  - 2.1. Действия над событиями. Объединение и пересечение событий.
  2. Элементы математической статистики. Сущность выборочного метода. Генеральная совокупность и выборка.  
Задача. Имеются следующие данные об успеваемости 20 студен-тов группы по теории статистики: 5, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 3, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 2, 5, 5, 2, 3, 3. Постройте:
    - а) ряд распределения студентов по баллам оценок, получен-ных в сессию;
    - б) ряд распределения студентов по уровню успеваемости, выделив в нем две группы студентов: неуспевающие (2 балла), успевающие (3 балла и выше);
    - в) укажите, каким видом ряда распределения (вариационным или атрибутивным) является каждый из этих двух рядов.
  - 3.1. Вероятность случайного события. Геометрическая вероятность.
    2. Элементы математической статистики. Вариационные ряды. Полигон, гистограмма.
    3. Задача: В лотерее из 200 билетов имеются 20 выигрышных. Вынимают наугад один билет. Чему равна вероятность того, что этот билет выигрышный?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Случайный эксперимент. Элементарные исходы случайного эксперимента. Случайное событие.  
Классификация случайных событий.  
Действия над событиями. Объединение и пересечение событий.  
Вероятность случайного события. Геометрическая вероятность.

Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания.  
Элементы комбинаторики. Урновая модель.  
Классическое определение вероятности. Методика вычисления вероятностей событий.  
Условная вероятность. Независимые и зависимые случайные события.  
Основные теоремы теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей.  
Основные теоремы теории вероятностей. Теорема умножения вероятностей.  
Основные теоремы теории вероятностей. Формула полной вероятности.  
Основные теоремы теории вероятностей. Формула Байеса.  
Повторные независимые испытания (схема Бернулли).  
Случайная величина и закон ее распределения. Функция распределения для дискретной случайной величины.  
Случайная величина и закон ее распределения. Функция распределения для непрерывной случайной величины. Плотность вероятности.  
Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание.  
Статистический смысл математического ожидания.  
Числовые характеристики случайной величины. Дисперсия и стандартное отклонение.  
Статистический смысл дисперсии.  
Числовые характеристики случайной величины. Квантили, мода и медиана.  
Законы распределения случайных величин. Распределение Пуассона.  
Законы распределения случайных величин. Интегральная теорема Муавра – Лапласа.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется студенту, правильно решившему задачу, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется студенту, правильно решившему задачу и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не решил задачу из билета, но наметил правильный путь ее выполнения.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который: – не ответил на вопросы билета; – при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы дисциплины; – не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета.

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

Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена