

**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 и экономическая безопасность предприятия (организации)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**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	Евтеев Б.В.
	Идентификатор	Rbb7ca24a-YevteevBV-e22a6fbb

(подпись)

Б.В. Евтеев

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баронов О.Р.
	Идентификатор	R90d76356-BaronovOR-7bf8fd7e

(подпись)

О.Р. Баронов

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

(подпись)

А.Ю.

Невский

(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 способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач

2. ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1. «Случайные события и величины» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2. «Корреляционный и регрессионный анализ» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №3. «Выборочный метод» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №4. «Проверка статистических гипотез» (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	8	12
История развития и основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики				
Случайный эксперимент	+			
Основные теоремы теории вероятностей				
Теорема сложения вероятностей	+			
Случайные величины и их применение в социально-экономических исследованиях				
Случайная величина и закон ее распределения	+			
Законы распределения случайных величин и их применение для решения экономических задач				

Законы распределения случайных величин	+			
Многомерные случайные величины. Корреляционный и регрессионный анализ				
Стохастическая зависимость двух случайных величин		+		
Выборочные распределения. Основы выборочного метода				
Элементы математической статистики			+	+
Точечные и интервальные оценки параметров статистической совокупности				
Точечные оценки параметров генеральной совокупности			+	+
Статистическая проверка гипотез				
Понятие статистической гипотезы			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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	ОПК-2(Компетенция)	Знать: основные определения и теоремы основные вероятностно-статистические методы	Контрольная работа №1. «Случайные события и величины» (Контрольная работа) Контрольная работа №2. «Корреляционный и регрессионный анализ» (Контрольная работа)
ОПК-3	ОПК-3(Компетенция)	Уметь: использовать основы знаний теории вероятностей и математической статистики в различных сферах деятельности	Контрольная работа №3. «Выборочный метод» (Контрольная работа) Контрольная работа №4. «Проверка статистических гипотез» (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа №1. «Случайные события и величины»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа по теме: «Случайные события и величины». Необходимо решить задания и верно ответить на вопросы контрольной работы. Время выполнения 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

Решить задания и ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные определения и теоремы	1. Из кошелька вытряхнули на стол пять монет. Какова вероятность того, что три из них упали гербом вверх? 2. Из 20 лотерейных билетов 5 выигрышных. Наугад выбраны 3 билета. Какова вероятность того, что среди них хотя бы один билет выигрышный? Какова вероятность того, что среди них только один билет выигрышный? 3. Случайная величина имеет нормальный закон распределения $N(0, \sigma)$. Найти закон распределения случайной величины $Y = X$.
---------------------------------------	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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. Контрольная работа №2. «Корреляционный и регрессионный анализ»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа по теме: «Корреляционный и регрессионный анализ». Необходимо решить задания и верно ответить на вопросы контрольной работы. Время выполнения 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

Решить задания и ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные вероятностно-статистические методы	1. На основании полученных по результатам измерений значений величин X и Y														
	<table><tr><td>X</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>10</td><td>12</td></tr><tr><td>Y</td><td>14</td><td>10</td><td>9</td><td>9</td><td>6</td><td>5</td></tr></table>	X	3	5	7	9	10	12	Y	14	10	9	9	6	5
	X	3	5	7	9	10	12								
Y	14	10	9	9	6	5									
Найти линейную регрессию X на Y и выборочный коэффициент корреляции															

2. Равновозможны все положения случайной точки (X, Y) в треугольнике с вершинами $A(0, 0)$, $B(2, 0)$ и $C(2, 1)$. Найти коэффициент корреляции случайных величин X и Y . Найти линию регрессии Y на X
--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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. Контрольная работа №3. «Выборочный метод»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа по теме: «Выборочный метод». Необходимо решить задания и верно ответить на вопросы контрольной работы. Время выполнения 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

Решить задания и ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать основы знаний теории вероятностей и математической статистики в различных сферах деятельности	1. Оценить математическое ожидание и дисперсию случайной величины по результатам ее независимых наблюдений: 10, 4, 6, 4, 3, 8, 6, 4 2. В ящике находятся 10 шаров белого и черного цветов. Из него наудачу 8 раз вынимают по одному шару, фиксируют их цвет и возвращают назад в ящик. В результате белые шары были извлечены 2 - м, 5 - м, 6 - м, 7 - м, 8 - м номером. Методом
---	--

	максимального правдоподобия оценить количество белых шаров в ящике
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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-4. Контрольная работа №4. «Проверка статистических гипотез»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа по теме: «Проверка статистических гипотез». Необходимо решить задания и верно ответить на вопросы контрольной работы. Время выполнения 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

Решить задания и ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать основы знаний теории вероятностей и математической статистики в различных сферах деятельности	1.Результаты 200 наблюдений случайной величины X приведены в виде статистического ряда:					
	Интервалы значений	(-10,-5)	(-5,0)	(0,5)	(5,10)	(10,15)
	Число наблюдений	24	65	67	35	11
По критерию «хи – квадрат» при уровне значимости 0,05 проверить, согласуются ли эти результаты с предположением о том, что наблюдалась случайная величина с нормальным законом распределения?						

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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» ИнЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине: <i>Теория вероятностей и математическая статистика</i> направление подготовки: 38.03.01 форма обучения: <i>очная</i>	Утверждаю: <i>Зав. кафедрой</i> БИТ
Кафедра <i>БИТ</i>		
2021 год		_____ (подпись)
1. Выборочное уравнение регрессии. 2. Центральная предельная теорема. 3. Отказ устройства произошел при k -ом по счету испытании. Найти оценку максимального правдоподобия для вероятности отказа устройства при одном испытании.		

Процедура проведения

Экзамен проводится в письменной форме по билетам согласно программе экзамена

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

1. Компетенция/Индикатор: ОПК-2(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Предмет теории вероятностей.
2. Вероятностные модели.
3. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей.
4. Полная система событий. Формула полной вероятности.
5. Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.
6. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятностей и ее свойства. Примеры.
7. Независимые случайные величины и их свойства.
8. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
9. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
10. Непрерывный случайный вектор. Плотность вероятности и ее свойства. Примеры.
11. Коэффициент корреляции случайных величин и его свойства.
12. Характеристические функции и их свойства.
13. Закон больших чисел в форме Чебышева.
14. Закон больших чисел в форме Бернулли.
15. Центральная предельная теорема.
16. Генеральная совокупность. Выборка. Выборочные характеристики и их свойства.
17. Группирование результатов наблюдений. Полигон и гистограмма.
18. Состоятельные, несмещенные и эффективные оценки. Примеры.
19. Построение интервальных оценок.
20. Доверительные интервалы в случае нормальных выборок.

- 21.Проверка статистических гипотез. Статистика критерия. Критические области. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости.
- 22.Проверка гипотезы о значении дисперсии нормальной выборки.
- 23.Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух независимых нормальных выборок.
- 24.Статистические оценки корреляционных связей.
- 25.Нахождение параметров выборочного уравнения линейной регрессии по сгруппированным данным.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.В урне находится 10 белых и 5 чёрных шаров (всего 15). Из нее наудачу и без возвращения вынимают 3 шара. Найти вероятность того, что будет вынуто ровно 2 белых и 1 чёрный шар.

Ответы:

-

Верный ответ: 0,4945

- 2.Монету бросают 8 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет ровно 4 раза

Ответы:

-

Верный ответ: 0,273

- 3.В кошельке было пять монет по 10 копеек и три монеты по 50 копеек. Из кошелька вынули наугад четыре монеты. Найдите закон распределения случайной величины X , которая равна сумме вынутых копеек.

Ответы:

-

Верный ответ: $P(X=40) = 1/14$, $P(X=80) = 3/7$, $P(X=120) = 3/7$, $P(X=160) = 1/14$,

- 4.Для проверки всхожести посеяли 900 семян. Из них проросло 810. Постройте доверительный интервал для доли всхожих семян с надежностью 0,95.

Ответы:

-

Верный ответ: (0,88; 0,92)

- 5.1. Игральный кубик был подброшен 114 раз. Результаты выпадения очков представлены в следующей таблице:

Кол-во очков	1	2	3	4	5	6
Число выпадений этого кол-ва очков	15	27	13	26	12	21

Можно ли считать (при уровне значимости 0,05), что подбрасывали однородный и симметричный кубик?

Ответы:

-

Верный ответ: Нет.

2. Компетенция/Индикатор: ОПК-3(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1.Случайные события и действия над ними. Пространство элементарных исходов. Сигма-алгебра событий.
- 2.Аксиоматическое определение вероятности. Аксиомы непрерывности.
- 3.Независимые события. Формула вероятности суммы независимых случайных событий.
- 4.Априорные и апостериорные вероятности. Формула Байеса.
- 5.Случайные величины. Функция распределения и ее свойства.
- 6.Дискретные распределения. Ряд распределения и его свойства. Примеры.
- 7.Дисперсия суммы случайных величин.

8. Начальные и центральные моменты случайной величины.
9. Случайные векторы. Функция распределения и её свойства.
10. Математическое ожидание случайного вектора. Ковариационная матрица.
11. Функции от случайных величин и векторов. Нахождение математического ожидания и распределения.
12. Плотность распределения суммы двух независимых случайных величин.
13. Виды сходимости последовательностей случайных величин и соотношения между ними.
14. Усиленный закон больших чисел.
15. Предмет математической статистики.
16. Свойства выборочных характеристик.
17. Виды статистических оценок и случаи их применения. Примеры.
18. Метод максимального правдоподобия, дискретный случай.
19. Метод максимального правдоподобия. Непрерывный случай.
20. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента и Фишера.
21. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной выборки.
22. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух независимых нормальных выборок.
23. Внутригрупповая и межгрупповая дисперсии и их вклад в выборочную дисперсию.
24. Выборочное уравнение регрессии.
25. Нахождение параметров выборочного уравнения линейной регрессии по несгруппированным данным.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Группу из 20 студентов нужно разделить на 3 бригады, причем в первую бригаду должны входить 3 человека, во вторую — 5 и в третью — 12. Сколькими способами это можно сделать

Ответы:

-

Верный ответ: 7054320 способов

2. Абонент забыл последние 2 цифры телефонного номера, но помнит, что они различны и образуют двузначное число, меньшее 30. С учетом этого он набирает наугад 2 цифры. Найти вероятность того, что это будут нужные цифры.

Ответы:

-

Верный ответ: 1/18

3. В шкафе лежат попеременно пять пар ботинок. Наугад выбираются два ботинка. Какова вероятность того, что они образуют пару?

Ответы:

-

Верный ответ: 1/9

4. Монету подбросили 900 раз. Герб выпал 403 раза. Можно ли считать, что подбрасывали симметричную монету?

Ответы:

-

Верный ответ: Нет

5. Отказ устройства произошел на пятом по счету испытании. Найдите оценку наибольшего правдоподобия для отказа устройства при одном испытании.

Ответы:

-

Верный ответ: 0,2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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 экзаменационной составляющих