



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Иркутский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

**Международный институт экономики и лингвистики  
Кафедра социально-экономических и математических дисциплин**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине **Б1.О.18 «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

направление подготовки **38.03.06 «ТОРГОВОЕ ДЕЛО»**

профиль «Расчетно-экономический»

Иркутск, 2024

Одобен  
УМК МИЭЛ

Разработан в соответствии с ФГОС ВО  
ФГОС ВО 38.03.06 «Торговое дело» (уровень  
бакалавриат), утвержденного приказом Министерства  
образования и науки Российской Федерации от «12»  
августа 2020 г. № 963, зарегистрированный в Минюсте  
России «25» августа 2020 г. № 59428

с учетом требований проф. стандарта  
08.043 «Экономист предприятия», утвержденного  
приказом Министерства труда и социальной защиты  
Российской Федерации от 30 марта 2021 г. № 161н  
(зарегистрирован Министерством юстиции Российской  
Федерации 29 апреля 2021., регистрационный № 63289)  
08.039 «Специалист по внешнеэкономической  
деятельности» (утвержденная приказом Министерства  
труда и социальной защиты Российской Федерации от  
17 июля 2019 г. № 409н)

Председатель УМК *Крайнова Е.В., зам. директора по учебной работе,  
канд. филол. наук, доцент*



*[Handwritten signature]*  
подпись, печать

Разработчик *Ахмеджанова Т.Д., доцент кафедры социально-экономических  
и математических дисциплин, канд. пед. наук*

*[Handwritten signature]*  
подпись

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

## Б1.О.18 Математическая статистика

Направление подготовки – 38.03.06 «Торговое дело»

Профиль подготовки – «Расчетно-экономический»

### 1. Компетенции (индикаторы компетенций), формируемые в процессе изучения дисциплины (курс 2 семестр 3):

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Индекс и содержание индикатора компетенций	Результаты* обучения
ОПК -2	Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения оперативных и тактических задач в сфере профессиональной деятельности.	ИДК ОПК 2.1 Применяет методы сбора, обработки и анализа данных	<b>Знает</b> основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения финансовых и экономических задач; <b>Умеет</b> применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения экономических задач; <b>владеет</b> навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач
		ИДК ОПК 2.2 Использует полученные данные для решения оперативных и тактических задач	<b>Знает:</b> основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения финансовых и экономических задач; <b>Умеет:</b> применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения экономических задач

			<b>Владеет:</b> методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих методам математической статистики)
--	--	--	---

## 2. Текущий контроль

### 2.1. Программа оценивания контролируемой компетенции ОПК - 2

Тема или раздел дисциплины <sup>1</sup>	Код индикатора компетенции	Планируемый результат <sup>5</sup>	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС <sup>2</sup>	
					ТК <sup>3</sup>	ПА <sup>4</sup>
Случайные события	ИДК ОПК 2.1 Применяет методы сбора, обработки и анализа данных	<b>Знает</b> основы теории вероятностей <b>Умеет</b> применять теоретико-вероятностные методы для решения задач; <b>владеет</b> навыками применения современного математического инструментария для решения задач	Умеет решать типовые задачи	Правильное решение задачи	Письменный опрос	<b>Зачет с оценкой</b>
Случайные величины	ИДК ОПК 2.1 Применяет методы сбора, обработки	<b>Знает</b> основы теории вероятностей <b>Умеет</b> применять	демонстрирует знание материала по разделу, основанное на	Умеет составить модель учебной экономической	Письменный опрос	<b>Зачет с оценкой</b>

	и анализа данных	теоретико-вероятностные методы для решения задач; <b>Владеет</b> навыками применения современного математического инструментария для решения задач	знакомстве с обязательной литературой	ситуации		
Вариационные ряды	ИДК ОПК 2.1 Применяет методы сбора, обработки и анализа данных	<b>Знает</b> основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения некоторых финансовых и экономических задач; <b>Умеет</b> применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения экономических задач; <b>Владеет</b> навыками применения современного математического инструментария для решения задач	умеет находить необходимую информацию с помощью современных технических средств и обрабатывать ее	Правильное решение задачи с помощью современных технических средств	Письменный опрос	<b>Зачет с оценкой</b>
Статистическая проверка гипотез	ИДК ОПК 2.2 Использует полученные	<b>Знает:</b> основы теории вероятностей и математическ		Правильное решение задачи с	Письменный опрос	<b>Зачет с оценкой</b>

	ые данные для решения оперативных и тактических задач	ой статистики, необходимые для решения финансовых и экономических задач; <b>Умеет:</b> применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения экономических задач <b>Владеет:</b> методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих методам математической статистики)		помощью современных технических средств		
--	---	--	--	---	--	--

## 2.2. Характеристика оценочных материалов для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Код индикатора компетенции	Планируемый результат	ОС <sup>2</sup>	Содержание задания <sup>3</sup> /вопроса и т.д.
ИДК ОПК 2.1 Применяет методы сбора, обработки и анализа	<b>Знает</b> основы теории вероятностей	Правильное решение задачи	Типовые задачи теории вероятностей

данных			
ИДК ОПК 2.1 Применяет методы сбора, обработки и анализа данных	<b>Умеет</b> применять теоретико- вероятностные методы для решения задач;	Умеет составить модель учебной экономической ситуации	Понятие случайной величины, основные числовые характеристики
ИДК ОПК 2.2 Применяет методы сбора, обработки и анализа данных	<b>владеет</b> навыками применения современного математического инструментария для решения задач	Правильное решение задачи с помощью современных технических средств	Первичная статистическая обработка данных

### Оценочные средства для текущего контроля (пример)

#### Тестовые вопросы для самопроверки Теория вероятностей

*Верно (В) или не верно (Н)?*

- 1 Понятие «случайная величина» является дальнейшим развитием и усложнением понятия «случайное событие» и связано с многозначностью исходов опыта (испытания).
- 2 Дискретная случайная величина в отличие от непрерывной случайной величины принимает только конечное число значений.
- 3 Законом распределения случайной величины называют соотношение или правило, устанавливающее связь между ее возможными значениями и их вероятностями.
- 4 Закон распределения случайной величины можно задать графически.
5. Для любой случайной величины можно определить ее математическое ожидание и дисперсию.
- 6 В отличие от математического ожидания случайной величины, ее дисперсия является также случайной величиной.
7. Математическое ожидание неслучайной величины равно этой величине
8. Дисперсия случайной величины может принимать отрицательные значения.
9. В качестве числовых характеристик случайных величин используют чаще всего математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение
10. Размерность среднего квадратического отклонения совпадает (в отличие о дисперсии) с размерностью случайной величины.

## Математическая статистика

*Верно (В) или не верно (Н)?*

1. Математическая статистика является наукой о методах количественного анализа массовых явлений.
2. Генеральная совокупность формируется из общей совокупности изучаемых объектов на основе специальных критериев значимости.
3. При повторной выборке каждый отобранный элемент повторяется в выборочной совокупности неоднократно.
4. Выборочный метод исследования позволяет осуществить целенаправленный отбор объектов, которые более доступны или удобны для исследования.
5. Представительная выборка — это выборочная совокупность минимального объема.
6. Вариационный ряд — это упорядоченная последовательность статистических данных.
7. Эмпирическое распределение позволяет исследовать закономерности наблюдаемой случайной величины в аналитическом виде
8. Эмпирическое распределение строится в виде таблиц и графиков.
9. По виду графика эмпирического распределения можно судить о теоретическом (истинном) законе распределения наблюдаемой случайной величины.
10. Выявление теоретического закона распределения (функции распределения или плотности распределения) — это определение в общем виде формулы с входящими в нее одним или несколькими параметрами, выражающей закон распределения наблюдаемой случайной величины,
11. Вычисление числовых значений параметров, входящих в формулу закона распределения, осуществляется с помощью их оценивания на основе выборки.  
Статистическая оценка — это некоторая функция от выборки.
12. Любая статистическая оценка обладает свойствами несмещенности и состоятельности.
14. Точечная оценка параметра реализуется в виде конкретного числового значения, а интервальная оценка – в виде интервала, который «накрывает» истинное значение оцениваемого параметра.
15. Выборочная средняя является примером точечной оценки математического ожидания случайной величины, а выборочная дисперсия – примером интервальной оценки дисперсии случайной величины.
16. Для количественного определения расхождения между оцениваемым параметром и статистической оценкой пользуются доверительным интервалом и доверительной вероятностью.
17. «Правило трех сигма» позволяет получить как точечные, так и интервальные оценки.



## ***Основы корреляционного и регрессионного анализа***

*Верно (В) или не верно (Н)?*

1. Многие экономические явления могут быть описаны с помощью функциональных зависимостей, если число наблюдаемых параметров (признаков) этих явлений невелико.
2. Факторный анализ применяется для снижения размерности пространства наблюдаемых параметров исследуемого явления и отбора из их числа наиболее значимых.
3. Факторный анализ позволяет «извлечь на поверхность» некоторую величину (так называемый скрытый фактор), которая стоит за наблюдаемыми параметрами, но сама при этом недоступна для наблюдения.
4. Факторная модель (т.е. модель для решения задачи факторного анализа) может быть представлена в виде системы уравнений, в которых переменные являются случайными величинами.
5. Отличительной особенностью системы уравнений факторной модели является совпадение в ней количества неизвестных величин с количеством уравнений.
6. Решение задачи факторного анализа, если существует, то всегда единственно.
7. Факторные модели подобны моделям множественной регрессии. Но в отличие от регрессионного анализа, где факторные признаки наблюдаются (измеряются) в действительности, в факторном анализе «скрытые факторы» являются лишь гипотетическими.
8. Случайные величины находятся в корреляционной зависимости, если изменению одной из них соответствует строго определенное изменение другой.
9. Задачей корреляционного анализа является установление формы и направления связи между случайными признаками, а также измерение тесноты этой связи.
10. Если между двумя признаками исследуемого явления выявлена корреляционная зависимость, то из этого следует их причинно-следственная обусловленность.
11. Для выявления корреляционной зависимости используется метод наименьших квадратов.
12. Если с увеличением (уменьшением) значения одного из исследуемых признаков значение другого также увеличивается (уменьшается), то это свидетельствует о линейной корреляционной связи между признаками.
13. Теснота корреляционной связи, независимо от ее формы, измеряется посредством коэффициента корреляции.
14. Если коэффициент корреляции между случайными величинами  $X$  и  $Y$  близок к нулю, то каждому значению величины  $X$  может равновероятно соответствовать любое значение величины  $Y$ .
15. При равенстве нулю коэффициента корреляции предполагается.
16. отсутствие взаимосвязи между сопоставляемыми величинами.

17. Понятие значимости коэффициента корреляции введено для проверки гипотезы о существовании линейной статистической связи между исследуемыми случайными величинами.

18. Проверка значимости вычисленного на основе конкретной выборки коэффициента корреляции состоит в сравнении расчетного значения с критическим.

19. При отсутствии корреляционной связи между случайными величинами применяется регрессионный анализ.

20. Регрессионный анализ используется для определения количественного соотношения между признаками исследуемого явления

21. Регрессионный анализ выполняется, как правило, графически с помощью диаграмм рассеяния.

22. В практических задачах применяются линейные модели регрессии, поскольку они позволяют получить решение с высокой точностью.

### **Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

*В течение семестра студенту следует выполнить следующие виды самостоятельной работы:*

- 1) подготовить конспекты по материалам прочитанных;
- 2) составить глоссарий по всем темам лекционного материала
- 3) подготовиться к контрольным работам и тестам по материалам лекций;
- 4) научиться решать задачи;
- 5) научиться решать задачи с применением пакета прикладных программ;
- 6) принять участие в групповых заданиях;
- 7) подготовиться к зачету с оценкой.

### 3. Промежуточная аттестация

По дисциплине **Б1.О.18 Математическая статистика** предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации:

Очная форма обучения: **зачёт с оценкой**

#### 3.1. Оценка запланированных результатов по дисциплине

Код компетенции	Код оцениваемого индикатора	Результаты обучения	Показатели
ОПК-2	<i><b>ИДК</b> опк2.1</i>	<b>Знает</b> основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения финансовых и экономических задач;	Дает правильное определение основных понятий математической статистики и их числовых характеристик. Аргументирует и сопоставляет полученные результаты статистических измерений. Формулирует и объясняет статистические гипотезы с последующей их проверкой.
	<i><b>ИДК</b> опк2.2</i>	<b>Умеет</b> применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения экономических задач;	Решает задачи, составляя вероятностно-статистическую модель простейших экономических ситуаций
	<i><b>ИДК</b> опк4.2</i>	<b>Владеет</b> навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач	Анализирует принятое решение с применением вычислительных средств

3.2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенции (индикатора) на этапе освоения дисциплины **Б1.О.18 Математическая статистика**.

Код компетенции или индикатора	Показатели и критерии оценки достижения освоения компетенции			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК–2	Не знает: базовых разделов программы и содержания лекционного курса	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса	Знает: узловые проблемы программы и основного содержания лекционного курса	Глубокое и систематическое знание всего материала и структуры конкретной дисциплины
	Не умеет практически	Затруднения с использованием	Умеет: пользоваться	отчетливое и свободное

	использовать термины учебной дисциплины и её научно-понятийный аппарат	научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины	концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем программы	владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области;
	Не владеет навыками выполнения предусмотренных программой заданий	Неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.	Владеет: навыками выполнения предусмотренных программой заданий; в целом логически корректно, но не всегда точно и аргументированно излагает ответ.	Владеет информацией об основной литературе и знаком с дополнительно рекомендованной литературой; умеет выполнять предусмотренные программой задания; логически корректно и убедительно излагает ответ.

### 3.3 Оценочные материалы (средства), обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторов компетенций), заявленных в рабочей программе дисциплины (модуля)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 федеральное государственное  
 бюджетное образовательное  
 учреждение высшего образования  
 «Иркутский государственный  
 университет»  
 (ФГБОУ ВО «ИГУ»)  
 Международный институт экономики  
 и лингвистики

#### Вопросы для зачёта с оценкой

1. Относительная частота. Основные свойства. Устойчивость относительной частоты. Статистическая вероятность.

2. Случайная величина ДСВ и НСВ. Закон распределения ДСВ. Пример дискретного распределения.

3.ДСВ. Закон распределения ДСВ. Биноминальное, пуассоновское и геометрическое распределения.

4.ДСВ. Числовые характеристики ДСВ. Математическое ожидание и его основные свойства.

5.ДСВ. Числовые характеристики ДСВ. Дисперсия ДСВ. Формула для вычисления дисперсии. Основные свойства дисперсии.

6.ДСВ. Числовые характеристики ДСВ. Начальные и центральные теоретические моменты.

7.Определение функции распределения (интегральной функции), ее свойства и график.

8.Определение функции плотности вероятностей (дифференциальная функция), ее свойства и график.

9.Числовые характеристики НСВ. Математическое ожидание и дисперсия НСВ. Основные свойства  $M(x)$  и  $D(x)$ .

10.Закон распределения НСВ. Показательное (экспоненциальное) распределение. Графики функций  $F(x; \lambda)$ ,  $f(x; \lambda)$ . Вероятный смысл параметра  $\lambda$ .

11.Закон распределения НСВ. Нормальное распределение. График функции  $f(x; a; \sigma)$ . Вероятностный смысл параметров  $a$  и  $\sigma$ .

12.Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения.

13.Определение случайной функции. Закон распределения и математическое ожидание функции одного случайного аргумента.

14.Функция двух случайных аргументов. Распределение суммы независимых слагаемых.

15.Закон больших чисел в форме Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики.

16.Закон больших чисел в форме Бернулли и Пуассона.

17.Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Основные способы отбора.

18.Графические средства изображения вариационных рядов – полигон и гистограмма.

19.Вариационный ряд. Статистическое распределение частот и относительных частот. Числовые характеристики вариационного ряда - мода, медиана, размах варьирования, среднее абсолютное отклонение, коэффициент вариации.

20.Генеральная и выборочная средние. Свойства.

21.Групповая и общая средние. Теорема о сложении.

22.Выборочная и генеральная дисперсии. Формула для вычисления дисперсии.

23.Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсия. Теорема о сложении дисперсий.

24.Эмпирическая функция распределения, ее основные свойства и график.

25.Обычные начальные и центральные эмпирические моменты.

26. Вариационный ряд. Условные варианты. Условные эмпирические моменты.

27. Метод произведений (случай равноотстоящих вариантов).

28. Метод произведений (случай неравноотстоящих вариантов).

29. Метод сумм (случай равноотстоящих вариантов).

30. Метод сумм (случай неравноотстоящих вариантов).

31. Статистическая оценка. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки.

32. Точечная оценка. Метод моментов точечного оценивания.

33. Точечная оценка. Метод максимального (наибольшего правдоподобия точечного оценивания).

34. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для параметра  $\mu$  нормального распределения.

35. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для параметра  $\sigma$  нормального распределения.

36. Статистическая оценка. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки.

37. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Определение формы связи. Уравнения регрессии. Основные положения корреляционного анализа.

38. Корреляционная зависимость. Отыскание уравнения прямой линии регрессии по не сгруппированным данным.

39. Корреляционная зависимость. Отыскание уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.

40. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Метод линеаризующих замен.

41. Выборочный коэффициент корреляции. Основные свойства  $r_b$ .

42. Выборочное корреляционное отношение. Основные свойства.

43. Ранговая корреляция

44. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.

45. Статистический критерий. Наблюдаемое и критическое значения критерия. Критическая область, область принятия гипотезы.

### **Примерный перечень задач к зачёту с оценкой**

1. Из 25 банков 15 расположены за чертой города. Для обследования случайным образом отобрано 15 банков. Какова вероятность того, что среди отобранных окажется в черте города: а) 3 банка; б) хотя бы один?
2. В налоговом управлении работает 120 сотрудников, занимающих различные должности. На профсоюзном собрании женщины заявили о дискриминации при выдвижении на руководящие должности. Правы ли они?

Все сотрудники	Руководители	Рядовые сотрудники	Итого
Мужчины	29	67	96
Женщины	4	20	24
Итого	33	87	120

3. В фирме 550 работников. 380 из них имеют высшее образование, а 412 – среднее специальное, у 357 высшее и среднее специальное образование. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный работник имеет или среднее специальное, или высшее образование, или и то и другое?
4. Утверждается, что шарики для подшипников, изготовленные автоматическим станком, имеют средний диаметр  $d_0 = 10$  мм. Используя односторонний критерий с  $\alpha = 0,05$ , проверить эту гипотезу, если в выборке из  $n = 16$  шариков средний диаметр оказался равным 10,3 мм, а дисперсия известна и равна  $\sigma^2 = 1$  мм<sup>2</sup>.
5. Из  $n_1 = 200$  задач первого раздела курса математики, предложенных для решения, абитуриенты решили  $m_1 = 130$ , а из  $n_2 = 300$  задач второго раздела абитуриенты решили  $m_2 = 120$ . Можно ли при  $\alpha = 0,01$  утверждать, что первый раздел школьного курса абитуриенты усвоили лучше, чем второй?
6. По данным выборки построить вариационный ряд, найти его основные числовые характеристики, построить графики.
7. Компания, выпускающая в продажу новый сорт растворимого кофе, провела проверку вкусов покупателей по случайной выборке из 400 человек и выяснила, что 220 из них предпочли новый сорт всем остальным. Проверьте на уровне значимости  $\alpha = 0,01$  гипотезу о том, что, по крайней мере, 52% потребителей предпочтут новый сорт кофе.
8. Страховая компания изучает вероятность дорожных происшествий для подростков, имеющих мотоциклы. За прошедший год проведена случайная выборка 2 000 страховых полисов подростков-мотоциклистов и выявлено, что 15 из них попадали в дорожные происшествия и предъявили компании требование о компенсации за ущерб. Может ли аналитик компании отклонить гипотезу о том, что менее 1% всех подростков-мотоциклистов, имеющих страховые полисы, попадали в дорожные происшествия в прошлом году? Принять уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .
9. Два завода изготавливают однотипные детали. Для оценки их качества сделаны выборки из продукции этих заводов и получены следующие результаты:

Таблица

Выборки	Завод	Завод
Объем выборки	$n_1$	$n_2$
Число бракованных	$m_1$	$m_2$

На уровне значимости  $\alpha = 0,025$  определите, имеется ли существенное различие в качестве изготавливаемых этими заводами деталей?

10. Партия изделий принимается в том случае, если вероятность того, что изделие окажется соответствующим стандарту, составляет не менее 0,97. Среди случайно отобранных 200 изделий проверяемой партии оказалось 193 соответствующих стандарту. Можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,02$  принять партию?

Экономический анализ производительности труда предприятий отрасли позволил выдвинуть гипотезу о наличии 2 типов предприятий с различной средней величиной показателя производительности труда. Выборочное обследование 42 предприятий 1-й группы дало следующие результаты: средняя производительность труда  $\bar{X}$  — 119 деталей. По данным выборочного обследования, на 35 предприятиях 2-й группы средняя производительность труда  $\bar{Y}$  — 107 деталей. Генеральные дисперсии известны:  $D(X) = 126,91$  (дет.<sup>2</sup>);  $D(Y) = 136,1$  (дет.<sup>2</sup>). Считая, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , на уровне значимости 0,05, проверьте, случайно ли полученное различие средних показателей производительности труда в группах или же имеются 2 типа предприятий с различной средней величиной производительности труда.