

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования, первый  
проректор

Т.А. Хагуров

подпись

«26» мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.03 Математическая статистика

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Направленность (профиль): Математическое моделирование


Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.01 Математика

Программу составил(и):  
Кожевников В.В., ст. преподаватель



Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА утверждена на заседании кафедры теории функций протокол № 10 «18» апреля 2023 г.  
Заведующий кафедрой (разработчика) Голуб М.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 «20» апреля 2023 г.  
Председатель УМК факультета/института Шмалько С. П.



Рецензенты:

Гусаков Валерий Александрович,  
канд. физ. – мат. наук, директор ООО «Просвещение – Юг»

Засядко Ольга Владимировна, канд. физ. - мат. наук, доцент  
доцент кафедры информационных образовательных технологий

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины.

### 1.1 Цель освоения дисциплины.

Изложение основ математической статистики – науки о массовых случайных явлениях.

### 1.2 Задачи дисциплины.

Освоить основные понятия статистики вообще, и математической в частности; овладеть различными приемами статистического наблюдения и анализа статистических данных; понять, что роль математической статистики не ограничивается вопросами обработки экспериментальных данных, а распространяется и на управление технологическими процессами, а также на большую проблему проверки соответствия того или иного явления экспериментальным данным; подготовить к решению новых задач, которые ставит перед математической статистикой промышленность и научная практика.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Математическая статистика» относится к базовой части профессионального цикла Б1, являющегося структурным элементом ООП ВО. Дисциплина читается в 6-м семестре. Знания, полученные в этом курсе, используются в дискретной математике, теории стохастических процессов, и т.д. Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках разделов программы учебного курса по математическому анализу, комплексному анализу, алгебре, теории вероятностей, которые изучаются 1 – 5 семестрах для направлений подготовки 01.03.01 – Математика.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных/профессиональных компетенций: ПК-1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	основные понятия и теоремы математической статистики и теории вероятностей и способы их применения в других областях знаний	решать задачи математической статистики, а также применять знания математической статистики при решении задач других дисциплин.	навыками корректной и адекватной постановки задач используя методы математической статистики

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа, из них – 50,2 ч. контактной работы: лекционных 16 ч., практических 32 ч., КСР 2 ч., ИКР 0,2 ч.; 21,8 ч. СР).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
--------------------	-------------	-----------------

		6
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>50,2</b>	<b>50,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Занятия лекционного типа	16	16
Лабораторные занятия	32	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>21,8</b>	<b>21,8</b>
	10	10
Подготовка к текущему контролю	11,8	11,8
<b>Контроль:</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>50,2</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа
			Л	ЛР	
1	2	3	4	6	7
1.	Основные понятия. Виды статистик.	7	2	3	2
2.	Выборочные распределения.	10	2	4	4
3.	Оценки генеральных параметров.	14	4	6	4
4.	Статистическая проверка гипотез.	16	4	8	4
5.	Регрессионный анализ.	14	2	8	4
6.	Дисперсионный анализ.	8,8	2	3	3,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	<b>69,8</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>21,8</b>

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные понятия. Виды статистик.	Основные задачи математической статистики. Основные понятия математической статистики: статистическая структура, статистика,	Опрос

		достаточная статистика, полная статистика, свободная статистика. Теорема Басу.	
2.	Выборочные распределения.	Выборка. Выборочные распределения. Выборочные моменты. Асимптотические распределения. Точные выборочные распределения.	Опрос
3.	Оценки генеральных параметров.	Точечные оценки: несмещенные, состоятельные. Неравенство Рао-Крамера. Эффективность оценки. Метод наибольшего правдоподобия нахождения оценок параметров. Метод моментов. Интервальные оценки параметров.	Опрос
4.	Статистическая проверка гипотез.	Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках. Критерий хи-квадрат. Общие понятия о статистической проверке гипотез. Теорема Неймана-Пирсона. Равномерно наиболее мощные критерии.	Коллоквиум
5.	Регрессионный анализ.	Регрессионный анализ. Элементы теории корреляции. Линейная корреляция. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.	Опрос
6.	Дисперсионный анализ.	Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ в случае одинакового и неодинакового числа испытаний на различных уровнях.	Опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные понятия. Виды статистик.	Статистика, статистическая структура. Достаточная, полная, свободная статистика.	Опрос
2.	Выборочные распределения.	Выборочные распределения, теорема Колмагорова. Асимптотические и точные выборочные распределения.	Опрос
3.	Оценки генеральных параметров.	Различные виды выборки, работа с выборкой. Точные оценки, методы их поиска(моментов, максимального правдоподобия), различные методики расчетов. Интервальные оценки.	Контрольная работа
4.	Статистическая проверка гипотез.	Общие понятия, проверка гипотез, критерии значимости, основанные на интервальных оценках. Критерий хи-квадрат. Наиболее мощные критерии.	Индивидуальные семестровые задания, аудиторная самостоятельная работа.
5.	Регрессионный анализ.	Выборочная корреляция двух выборок, извлеченных из двух генеральных совокупностей. Построение прямой линии	Индивидуальные семестровые задания, аудиторная

		регрессии. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.	самостоятельная работа.
6.	Дисперсионный анализ.	Однофакторный дисперсионный анализ, одинаковое, неодинаковое число испытаний на различных уровнях фактора. Методы сравнения групповых средних.	Индивидуальные семестровые задания, аудиторная самостоятельная работа.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Типовые расчеты.	<p>1. Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : [ЮНИТИ-ДАНА], 2009. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Библиогр. : с. 511-512. - ISBN 9785238012704</p> <p>2. Туганбаев А.А., Крупин В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач по теории вероятностей. СПб.: Лань, 2011. 320 с.  <a href="https://e.lanbook.com/book/652#book_name">https://e.lanbook.com/book/652#book_name</a></p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии.

При изучении данного курса используются как традиционные лекции и лабораторные занятия, так и современные интерактивные образовательные технологии.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Математическая статистика» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, в ходе дискуссий. Также используются занятия- визуализации и доклады студентов.

### Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

Описание модели.

Исследование модели или поиск различных способов решений задачи.

Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.

### Занятие-визуализация.

В данном типе передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. (например, с помощью слайдов) .

Всего учебным планом предусмотрено 16 часа в интерактивной форме

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Лабораторные занятия	Занятие-визуализация: «Виды статистик»	2
		Дискуссия «Распределения»	2
		Занятие-визуализация: «Виды распределений»	2
		Доклады студентов «Оценки генеральных параметров»	2
		Занятие-визуализация: «Статистические гипотезы»	2
		Дискуссия «Регрессионный анализ.»	2
		Доклады студентов «Дисперсионный анализ.»	4
Итого:			16

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

**а) по целям:** подготовка к лекциям, к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму.

**б) по характеру работы:** изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций со студентом при помощи электронной информационно-образовательной среды ВУЗа.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе выполнения студентами домашних заданий и лабораторного практикума. В течение семестра проводятся контрольные работы, выполняются индивидуальные семестровые задания.

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме *тестовых заданий, контрольных работ* и промежуточной аттестации в форме *вопросов и заданий к экзамену (зачету)*.

#### **Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-1.1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Применяет знания основных разделов фундаментальной математики в учебной и производственной практике, в курсовых работах, в выпускной квалифицированной работе	<i>Вопросы для устного (письменного) опроса по темам: «Введение в математическую статистику» .</i>	<i>Вопросы 1-3</i>
2	ИОПК-1.2. Способен применять фундаментальные	Консультирует школьников и студентов младших курсов по основным	<i>Контрольная работа №1 (2 семестр) по разделу «Методы поиска</i>	<i>Вопрос 4</i>



	знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	разделам перечисленных в компетенции математических дисциплин	<i>характеристик. Метод наибольшего правдоподобия. Метод момента».</i>	
3	ИОПК-1.1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Владеет навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	<i>Семестровая работа по математической статистике №1. Типовые расчеты задач по программе</i>	<i>Вопросы 3-10</i>
4	ИПК-1.1. Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	Демонстрирует навыки решения задач теории вероятностей, используя фундаментальные знания, полученные в этой области	<i>Вопросы для устного (письменного) опроса по темам программы.</i>	<i>Вопросы 3-10</i>
5	ИПК-1.1. Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	Умеет определять класс задач, для которых применим тот или иной аппарат, выбирать метод решения конкретного типа задач	<i>Устный опрос по темам программы</i>	<i>Вопросы 1-10</i>
6	ИПК-1.1. Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	Владеет аппаратом теории вероятностей, методами применения этого аппарата к решению задач	<i>Семестровая работа. Типовые расчеты задач по теме</i>	<i>Вопросы 1-10</i>
7	ИПК-1.1. Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	Знает постановку основных задач теории вероятностей	<i>Семестровые задания, зачет</i>	<i>Вопросы 1-10</i>

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

**Задача 1.** Известно, что случайная величина  $\xi$  имеет распределение Пуассона

$P(\xi = k) = \frac{a^k}{k!} e^{-a}$ , неизвестным является параметр  $a$ . Используя указанный ниже метод

получения точечных оценок, найти по реализации выборки  $(x_1, x_2, \dots, x_8)$  значение оценки  $a^*$  неизвестного параметра  $a$ .

Варианты 1 – 15. Метод моментов.

Варианты 16 – 31. Метод максимального правдоподобия.

**Задача 2.** Известно, что случайная величина  $\xi$  имеет биномиальное распределение  $P(\xi = k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ , неизвестным является параметр  $p$ . Используя указанный ниже метод получения точечных оценок, найти по реализации выборки  $(x_1, x_2, \dots, x_8)$  значение оценки  $p^*$  неизвестного параметра  $p$ .

Варианты 1 – 15. Метод максимального правдоподобия.

Варианты 16 – 31. Метод моментов.

**Задача 3.** Случайная величина  $\xi$  имеет нормальное распределение с неизвестным математическим ожиданием  $a$  и известной дисперсией  $\sigma^2$ . По выборке  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  объема  $n$  вычислено выборочное среднее  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = a^*$ . Определить доверительный интервал для неизвестного параметра распределения  $a$ , отвечающий заданной доверительной вероятности  $P$ .

**Задача 4.** Случайная величина  $\xi$  имеет нормальное распределение с неизвестным математическим ожиданием  $a$  и известной дисперсией  $\sigma^2$ . По выборке  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  объема  $n$  вычислены оценки  $a^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$  и  $(\sigma^2) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - a^*)^2$  (22) неизвестных параметров.

Найти доверительный интервал для математического ожидания  $a$ , отвечающий доверительной вероятности  $P$ .

**Задача 5.** В результате  $n$  опытов получена несмещенная оценка (22) для дисперсии нормальной случайной величины. Найти доверительный интервал для дисперсии при доверительной вероятности  $P$ .

**Задача 6.** В серии из  $n$  выстрелов по мишени наблюдалось  $m$  попаданий. Найти доверительный интервал для вероятности  $p$  попадания в мишень при доверительной вероятности  $P = 0,95$ .

**Задача 7.** В серии из  $n$  опытов событие  $A$  не наступило ни разу. Определить число опытов  $n$ , при котором верхняя доверительная граница для вероятности  $P(A)$  равна заданному числу  $p_1$ . Доверительную вероятность принять равной 0,95.

**Задача 8.** Для контроля взяты 200 узлов, собранных на ученическом конвейере. Число узлов  $m_i$ , при сборке которых пропущено  $i$  операций, сведено в таблицу:

I	0	1	2	3	4	5	6	7	
$m_i$	41	62	45	22	16	8	4	2	Всего 200

Согласуются ли полученные результаты с распределением Пуассона (

$P(\xi = k) = \frac{a^k}{k!} e^{-a}$ , где  $\xi$  - случайное число пропущенных операций) по критерию  $\chi^2$  при

уровне значимости  $\alpha$ ? Решить задачу для заданного значения параметра  $\alpha$  и для случая, когда параметр  $\alpha$  оценивается по выборке.

**Задача 9.** По известным выборочным совокупностям («малой» и «большой») определить точечные оценки и интервальные оценки с доверительной вероятностью 95% основных характеристик: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения.

«Малая выборка»: 6,2; 6,8; 4,5; 5,3; 6,1; 7,2; 5,3; 5,5; 5,4; 8,5.

«Большая выборка»: 8,3; 7,5; 9,1; 8,5; 8,0; 6,5; 8,8; 8,7; 8,8; 4,5; 5,3; 6,1; 7,2; 5,3; 5,5; 5,4; 8,5; 5,3; 6,0; 4,2; 4,0; 5,0; 5,1; 5,3; 4,4; 4,3; 7,3

**Задача 11.** Дано статистическое распределение выборки (в первой строке указаны выборочные варианты  $x_i$ , а во второй строке – соответственные частоты  $p_i$  количественного признака  $x$ ). Требуется найти:

1. Методом произведений: а) выборочное среднее квадратическое отклонение; б) выборочную дисперсию.
2. Доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания  $a$  с заданной надежностью  $\gamma=0,95$ .
3. Пользуясь критерием Пирсона, при уровне значимости  $0,05$ , установить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности с данными выборки объема  $n = 100$ .

$x_i$	102	112	122	132	142	152	162
$p_i$	4	6	10	40	20	12	8

**Задача 12.** Найти выборочное уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$  по данным, приведенным в корреляционной таблице:

$y \setminus x$	5	10	15	20	25	30	$\sum_x n_{xy}$
35	4	2	-	-	-	-	6
45	-	5	3	-	-	-	8
55	-	-	5	45	5	-	55
65	-	-	2	8	7	-	17
75	-	-	-	4	7	3	14
$\sum_y n_{xy}$	4	7	10	57	19	3	$n = 100$

#### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета в VI семестре.

Контрольные оцениваются по пятибалльной системе. На лабораторных занятиях контроль осуществляется при ответе у доски и при проверке домашних заданий.

##### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные задачи математической статистики.
2. Основные понятия математической статистики.
  - 2.1. Статистическая структура.
  - 2.2. Статистика.
  - 2.3. Достаточная статистика.
  - 2.4. Полная статистика.
  - 2.5. Свободная статистика.
3. Выборка. Выборочные распределения. Теорема Колмогорова. Примеры.
4. Выборочные моменты.
  - 4.1. Математическое ожидание и дисперсия выборочных моментов.
  - 4.2. Асимптотические распределения.
  - 4.3. Точные выборочные распределения.
    - 4.3.1. Распределение  $\chi^2$  с  $n$  степенями свободы. Теорема.
    - 4.3.2. Распределение Стьюдента с  $n$  степенями свободы. Теорема.
    - 4.3.3. Распределение Фишера. Теорема.
5. Точечные оценки.
  - 5.1. Определение и примеры несмещенной и состоятельной оценки.

- 5.2. Неравенство Рао-Крамера. Эффективность и асимптотическая эффективность оценки.
- 5.3. Метод наибольшего правдоподобия для нахождения оценок параметров.
- 5.4. Метод моментов. Примеры.
6. Интервальные оценки.
- 6.1. Доверительный интервал для  $\alpha$  при известном  $\sigma$ .
- 6.2. Доверительный интервал для  $\alpha$  при неизвестном  $\sigma$ , доверительный интервал для  $\sigma$ .
- 6.3. Доверительный интервал для разности  $\alpha_1 - \alpha_2$ .
- 6.4. Доверительный интервал для  $\alpha$  в случае произвольной выборки  $x_k$ ,  $k = \overline{1, n}$  (без предположения о нормальности  $x_k$ ,  $k = \overline{1, n}$ ).
- 6.5. Доверительный интервал для параметра  $\lambda$  показательного распределения и для параметра  $p$  биномиального распределения.
7. Статистическая проверка гипотез.
- 7.1. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках.
- 7.2. Критерий  $\chi^2$ .
- 7.3. Общие понятия о статистической проверке гипотез. Примеры.
- 7.4. Теорема Неймана-Пирсона. Равномерно наиболее мощные критерии.
8. Регрессионный анализ.
9. Дисперсионный анализ.
10. Задачи.
- 10.1. Статистическая проверка статистических гипотез (Случай последовательности равноотстоящих вариантов; случай последовательности интервалов одинаковой длины).
- 10.2. Элементы теории корреляции.
- 10.3. Однофакторный дисперсионный анализ (одинаковое число испытаний на всех уровнях; неодинаковое число испытаний на различных уровнях).

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает формулы и теоремы, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять изученный материал, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по изученному материалу, довольно ограниченный объем знаний и неумение применять его для решения типовых задач.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **5.1 Основная литература:**

1. Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : [ЮНИТИ-ДАНА], 2009. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Библиогр. : с. 511-512. - ISBN 9785238012704 (16 шт.)

2. Туганбаев А.А., Крупин В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач по теории вероятностей. СПб.: Лань, 2011. 320 с.

[https://e.lanbook.com/book/652#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/652#book_name)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

## 5.2 Дополнительная литература:

1. Щербатых, С.В. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей в средней школе : учебно-методическое пособие / С.В. Щербатых ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина». - Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2011. - Ч. 1. Теоретический блок. - 143 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272357>
2. Джафаров, К.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / К.А. Джафаров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 167 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2720-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438304>

## 5.3. Периодические издания:

Периодические издания: *не предусмотрены.*

## 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" – <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" – <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система "Юрайт" – <http://www.biblio-online.ru/>
4. Scopus – база данных рефератов и цитирования – <http://www.scopus.com/>
5. Web of Science (WoS) – [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=V2yRRW6FP9RssAaul78&preferencesSaved](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=V2yRRW6FP9RssAaul78&preferencesSaved)
6. Научная электронная библиотека (НЭБ) – <http://www.elibrary.ru/>
7. Архив научных журналов – <http://archive.neicon.ru/>
8. Электронная Библиотека Диссертаций – <https://dvs.rsl.ru/>
9. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф/>
10. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций – <http://infoneeds.kubsu.ru/>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Самостоятельная работа студентов заключается в еженедельном выполнении домашних заданий, написании контрольных работ, выполнение индивидуальных семестровых заданий.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Критерии оценивания	Количество баллов
Ответ грамотный, логично изложенный, существенные неточности отсутствуют. Проявлена достаточная научная и образовательнокультурная эрудиция.	зачет
В ответе значительные пробелы в фундаментальных знаниях, допускаются существенные ошибки.	незачет

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- Обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- Подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- Работа с информационными справочными системами;
- Использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

- Офисный пакет приложений Microsoft Office.

### **8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем**

- Электронные ресурсы библиотеки КубГУ – <https://kubsu.ru/node/1145> (см. п. 6)
- Могут использоваться иные информационно-поисковые системы сети Интернет.

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета





**Рецензия**  
на рабочую программу дисциплины  
**«Математическая статистика»**  
по направлению подготовки 01.03.01 Математика,  
очной формы обучения.

Составитель рабочей программы:  
доцент каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Тлюстен С.Р.

Рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика (уровень бакалавриата).

Все основные разделы программы нашли свое отражение в перечне представленных в программе необходимых знаний и компетенций.

Распределение времени, отводимого на изучение различных разделов курса, включая самостоятельную работу, соответствует их трудоемкости.

Информация о видах и объеме учебной работы содержит тематику лекционных занятий и лабораторных работ, призванных сформировать у студентов базовые знания и формирование основных навыков по математической статистике, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Тематический план изучения дисциплины «Математическая статистика», образовательные технологии, оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, перечень основной и дополнительной литературы, а также материально-техническое обеспечение способствуют планомерному и качественному освоению данной дисциплины.

Для усиления самостоятельной работы и повышения качества знаний студентам предлагаются типовые задания для индивидуальной самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины позволяет усвоить связи между различными разделами и теоремами математической статистики, а также способствует развитию и углублению межпредметных связей между изучением данного курса и прохождением других дисциплин естественнонаучного цикла.

Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика» способствует приобретению и развитию умений и навыков для решения профессиональных задач методами математической статистики, формированию компетентного специалиста.

Рецензент,  
Гусаков В.А.,  
канд. физ. – мат. наук,  
директор ООО «Просвещение-Юг».

