

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.О.14.04 Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Фундаментальная физика

Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14.04 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.02 Физика

Программу составил(и):

Яременко Л. А., канд. физ. – мат. наук, доцент




---

Рабочая программа дисциплины Б1.О.13.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА утверждена на заседании кафедры теории функций

протокол № 10 «18» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) 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** – выработать базовые компетенции, необходимые для успешного применения теоретико-вероятностного и математико-статистического инструментария к решению профессиональных задач, а также привить навыки исследования закономерностей, возникающих при массовых испытаниях, методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений.

### 1.2 Задачи дисциплины

- формирование умений и навыков построения математических моделей случайных явлений;
- формирование знаний о вероятностных законах для последовательностей независимых испытаний (закон больших чисел, закон редких событий (теорема Пуассона), локальная и интегральная предельные теоремы Муавра-Лапласа) и навыков их применения для решения задач в рамках схемы последовательности независимых испытаний;
- формирование знаний о законах распределения случайных величин, их вероятностных характеристиках (математическое ожидание, дисперсия, моменты), свойствах характеристик и навыков их вычислений;
- формирование знаний о методе характеристических функций и навыков его применения;
- формирование знаний о различных видах сходимости последовательностей случайных величин, предельных теоремах теории вероятностей (закон больших чисел, центральная предельная теорема) и навыков их применения.
- овладение различными приемами статистического наблюдения и анализа статистических данных.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана для направления 03.03.02 Физика, являющегося структурным элементом ООП ВО. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается в 3 семестре 2 курса по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Для изучения дисциплины требуются знания из курса математического анализа в объеме, включающем математический анализ функций одного и нескольких переменных (теорию пределов, непрерывность и дифференцируемость функций, определенный и кратные интегралы, функциональные ряды, ряды Фурье, элементы функционального анализа (мера и интеграл Лебега, интеграл Лебега-Стилтьеса) и курса высшей алгебры

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной</b>	
ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физико-математических и (или) естественных наук	Знает фундаментальные понятия, постановку основных задач теории вероятностей и математической статистики, основные методы решения задач и прикладные аспекты дисциплины. Умеет выявлять и анализировать содержательную суть проблем и корректно использовать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Владеет навыками использования вероятностно-статистических моделей для изучения реальных ситуаций и предсказания исходов явлений, корректно использовать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		3 семестр (часы)	– семестр (часы)	– семестр (часы)	– курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>52,2</b>	<b>52,2</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>52</b>	<b>52</b>			
занятия лекционного типа	18	18			
практические занятия	34	34			
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>5,2</b>	<b>5,2</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>50,8</b>	<b>50,8</b>			
<i>Контрольная работа</i>	20	20			
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т. д.)</i>	30,8	30,8			
Подготовка к текущему контролю	4,8	4,8			
<b>Контроль:</b>	–	–			
Подготовка к экзамену	–	–			
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>52,2</b>	<b>52,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	18	4	6		8
2.	Случайные величины	22	4	8		10
3.	Закон больших чисел.	8	2	2		4
4.	Основные понятия и задачи математической статистики	22	4	6		10
5.	Статистическая проверка гипотез	16	2	6		8
6.	Корреляционный анализ	16,8	2	4		10,8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	102,8	18	34		50,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	–				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Классическое и геометрическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятности. Свойства вероятности. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения. Формула полной вероятности, формула Байеса.	<i>Устный опрос</i>
2.	Последовательность независимых испытаний	Последовательность независимых испытаний. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Применения предельных теорем.	<i>Устный опрос</i>
3.	Случайные величины	Случайные величины и функции распределения. Дискретные и непрерывные величины. Основные вероятностные распределения. Функции распределения и плотность распределения. Моменты случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Двумерные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Непрерывная двумерная случайная величина. Интегральная функция распределения. Свойства двумерной плотности вероятности. Математическое ожидание и дисперсия двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляционный момент.	<i>Коллоквиум</i>
4.	Закон больших чисел.	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева, Бернулли, Маркова. Производящие и характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема.	<i>Устный опрос</i>
5.	Основные понятия и задачи математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Основные выборочные характеристики. Точечные оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая. Критерий согласия Пирсона. Правило проверки нулевой гипотезы. Линейная регрессия. Уравнение прямой линейной регрессии.	<i>Письменный опрос</i>

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/разбор	Форма текущего контроля
1.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Классическое и геометрическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятности. Свойства вероятности. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения. Формула полной вероятности, формула Байеса.	<i>Решение задач КР-1</i>
2.	Последовательность независимых испытаний	Последовательность независимых испытаний. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра- Лапласа. Теорема Пуассона. Применения предельных теорем.	<i>Решение задач ИЗ-1</i>
3.	Случайные величины	Случайные величины и функции распределения. Дискретные и непрерывные величины. Основные вероятностные распределения. Функции распределения и плотность распределения. Моменты случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Двумерные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Непрерывная двумерная случайная величина. Интегральная функция распределения. Свойства двумерной плотности вероятности. Математическое ожидание и дисперсия двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляционный момент.	<i>Решение задач Проверка домашних заданий КР-2 ИЗ-2</i>
4.	Закон больших чисел.	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева, Бернулли, Маркова. Производящие и характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема.	<i>Аттестация</i>
5.	Основные понятия и задачи математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Основные выборочные характеристики. Точечные оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая. Критерий согласия Пирсона. Правило проверки нулевой гипотезы. Линейная регрессия. Уравнение прямой линейной регрессии.	<i>Решение задач КР-3</i>

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и выполнение контрольной работы (КР).

При изучении дисциплины применяется электронное обучение (проектор и ЭВМ), дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы

1	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	Онлайн-курс «Теория вероятностей – наука о случайности». – Институт прикладной математики и компьютерных наук ТГУ. – URL: <a href="https://www.coursera.org/learn/theory-of-chances">https://www.coursera.org/learn/theory-of-chances</a> Онлайн-курс «Теория вероятностей и математическая статистика для инженеров». – Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – URL: <a href="https://openedu.ru/course/urfu/TheorVer/">https://openedu.ru/course/urfu/TheorVer/</a>
2	Подготовка к практическим занятиям	Основные понятия, формулы и распределения теории вероятностей: Методические указания к практическим занятиям. - Челябинск, Челябинский гос. ун-т, 1996. - 26 с. — Текст: электронный// Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" — URL: <a href="http://window.edu.ru/resource/196/41196">http://window.edu.ru/resource/196/41196</a>
3	Подготовка к коллоквиуму	Лотов В.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Конспект лекций для студентов физического факультета. - Новосибирск: НГУ, 2003. - 116 с. — Текст: электронный// Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" — URL: <a href="http://window.edu.ru/resource/247/28247">http://window.edu.ru/resource/247/28247</a>
4	Выполнение контрольных и расчетно-графических заданий и контрольных работ	Бессонова Т. Д. Вычислительная математика. Основы теории вероятностей, элементы математической статистики: Рабочая программа, задание на контрольную работу, методические указания к выполнению контрольной работы. - СПб.: СЗТУ, 2003. – 39. – Текст: электронный // Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" — URL: <a href="http://window.edu.ru/resource/176/25176">http://window.edu.ru/resource/176/25176</a> Плотникова С. В. Математическая статистика: Методические разработки и контрольные задания. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2005. - 52 с. – Текст: электронный // Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" — URL: <a href="http://window.edu.ru/resource/129/38129">http://window.edu.ru/resource/129/38129</a>

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, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, разноуровневых заданий, отчетов по индивидуальным и проектно-групповым заданиям* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к 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. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физики и радиофизики	Умеет выявлять и анализировать содержательную сущность проблем и корректно использовать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	<i>Вопросы коллоквиума 1-11</i>	<i>Вопрос на зачете 1-11</i>
2	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физики и радиофизики	Владеет навыками использования вероятностно-статистических моделей для изучения реальных ситуаций и предсказания исходов явлений, корректно использовать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	<i>Вопросы коллоквиума 12-14 КР-1 ИЗ -1</i>	<i>Вопрос на зачете 12-14</i>
3	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физики и радиофизики	Знает фундаментальные понятия, постановку основных задач теории вероятностей и математической статистики, основные методы решения задач и прикладные аспекты дисциплины.	<i>Вопросы на коллоквиуме 15-21</i>	<i>Вопрос на зачете 15-29</i>
4	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физики и радиофизики	Знает фундаментальные понятия, постановку основных задач теории вероятностей и математической статистики, основные методы решения задач и	<i>Тест КР-2 ИЗ-2</i>	<i>Вопрос на зачете 30-40</i>



		прикладные аспекты дисциплины.		
5	ИОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физики и радиофизики	Умеет выявлять и анализировать содержательную сущность проблем и корректно использовать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	КР-3	Вопрос на зачете 34-41

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**  
**Примерный перечень вопросов и заданий**

### **Контрольная работа**

#### *Типовой вариант КР № 1*

- 1) Партия изделий содержит 5% брака. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу 4-х изделий окажется 2 бракованных.
- 2) Узел машины состоит из трех деталей. Вероятности выхода этих деталей из строя соответственно равны:  $p_1 = 0,05$ ,  $p_2 = 0,1$ ,  $p_3 = 0,08$ . Узел выходит из строя, если выходит из строя хотя бы одна деталь. Найти вероятность того, что узел не выйдет из строя, если детали выходят из строя независимо друг от друга.
- 3) В сборочный цех поступают детали с трех поточных линий. Производительности этих линий относятся как 5:3:2. Вероятность брака для первой линии составляет 0,01; для второй линии - 0,02; для третьей линии - 0,03. Найти вероятность того, что наугад взятая деталь бракована.
- 4) Игральную кость бросают 800 раз. Какова вероятность того, что число очков, кратное трем, выпадет не меньше 267 раз?

#### *Типовой вариант КР № 2*

- 1) Баскетболист бросает мяч в корзину до первого попадания, но делает не более пяти бросков. Найти закон распределения числа бросков, если вероятность попадания в корзину равна 0,6 для каждого броска.
- 2) Из урны, содержащей 10 шаров, из которых 6 белых, извлекают 3 шара без возвращения. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение числа вынутых белых шаров.
- 3) Задан ряд распределения. Найти  $M(2X^2 + 3)$  и  $D(2X^2 + 3)$ .

X	2	4	6	8
p	0,4	0,2	0,1	0,3

- 4) Задана плотность распределения случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ C(x-2)(4-x), & 2 < x \leq 4. \\ 0, & x > 4 \end{cases}$$

Необходимо найти константу C, интегральную функцию распределения  $F(X)$ , математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$ . Построить графики дифференциальной и интегральной функций.

#### *Типовой вариант КР № 3*

- 1) Выборка дана в виде распределения частот

$x_i$	1	2	3	5	9
$n_i$	15	10	10	20	10

А) Найти распределение относительных частот.

Б) Построить полигон по данному распределению.

В) Найти эмпирическую функцию по данному распределению и построить ее график

- 2) Рассчитать и построить гистограмму относительных частот по сгруппированным данным, где  $m_i$  – частота попадания вариант в промежуток  $(x_i; x_{i+1}]$ .

$i$	1	2	3	4	5
$x_i < X \leq x_{i+1}$	2–4	4–6	6–8	8–10	10–12
$m_i$	5	6	16	12	9

- 3) Дана выборка  $x_1$ : 1,8; 2,9; 5,8; 4,8; 6,5; 7,6; 2,9; 2,8; 6; 4,7; 5; 3; 2,9; 6; 8,5; 4,2; 7,5; 8,1; 7,4; 8,4. Построить интервальный вариационный ряд и гистограмму. Вычислить по построенному сгруппированному ряду выборочные характеристики (среднее, дисперсию, исправленную дисперсию, коэффициент асимметрии и коэффициент эксцесса). Вычислить эти характеристики по исходной выборке.

- 4) Используя критерий Пирсона при уровне значимости 0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности  $X$  с эмпирическим распределением выборки объема  $n=100$

$x_i$	0,3	0,5	0,9	1,3	1,5	2,1	2,1
$m_i$	6	9	25	26	21	8	5

### Коллоквиум

Вопросы к коллоквиуму

1. Элементы комбинаторики (размещения, сочетания, перестановки). Правило суммы, правило произведения.
2. Случайное событие, частота события, понятие вероятности события.
3. Пространство элементарных событий.
4. Операции над событиями. Алгебра событий.
5. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства.
6. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности.
7. непрерывное вероятностное пространство. Геометрическое определение вероятности.
8. Теорема сложения вероятностей.
9. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения.
10. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
11. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
12. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.
13. Применения предельных теорем.
14. Случайные величины.
15. Дискретные величины. Основные понятия. Функция распределения.
16. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, геометрический, закон распределения Пуассона.
17. Математическое ожидание дискретных случайных величин. Свойства.
18. Математическое ожидание биномиального закона, распределения Пуассона.
19. Дисперсия дискретных случайных величин. Свойства.
20. Дисперсия биномиального закона распределения и закона Пуассона.

## Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Элементы комбинаторики (размещения, сочетания, перестановки). Правило суммы, правило произведения.
2. Случайное событие, частота события, понятие вероятности события.
3. Пространство элементарных событий.
4. Операции над событиями. Алгебра событий.
5. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства.
6. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности.
7. Непрерывное вероятностное пространство. Геометрическое определение вероятности.
8. Теорема сложения вероятностей.
9. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения.
10. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
11. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
12. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.
13. Применения предельных теорем.
14. Случайные величины.
15. Дискретные величины. Основные понятия. Функция распределения.
16. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, геометрический, закон распределения Пуассона.
17. Математическое ожидание дискретных случайных величин. Свойства.
18. Математическое ожидание биномиального закона, распределения Пуассона.
19. Дисперсия дискретных случайных величин. Свойства.
20. Дисперсия биномиального закона распределения и закона Пуассона.
21. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности. Основные свойства.
22. Числовые характеристики непрерывной случайной величины, свойства.
23. Начальный и центральный теоретические моменты случайной величины.
24. Нормальное распределение: кривая Гаусса, функция Лапласа, ее свойства, вероятность попадания случайной величины в заданный интервал, правило "трех сигм".
25. Математическое ожидание и дисперсия нормального закона распределения.
26. Математическое ожидание и дисперсия равномерного закона распределения.
27. Двумерные случайные величины. Интегральная функция распределения. Свойства двумерной плотности вероятности.
28. Математическое ожидание и дисперсия двумерной случайной величины.
29. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляционный момент.
30. Неравенство Чебышева.
31. Закон больших чисел. Теорема Бернулли, Пуассона.
32. Центральная предельная теорема и ее применения.
33. Дискретные и непрерывные вариационные ряды. Их графическое представление. Кумулятивный ряд. Эмпирическая функция распределения.
34. Основные выборочные характеристики. Выборочная дисперсия. Формулы для вычисления дисперсии.
35. Точечные оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия.
36. Интервальные оценки параметров распределения: доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.

37. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.
38. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Критерий согласия Пирсона. Правило проверки нулевой гипотезы.
39. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
40. Линейная регрессия. Уравнение прямой линейной регрессии.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

*Критерии оценивания по зачету:*

*«зачтено»:* студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает вопросы основного учебно-программного материала, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять основные задачи теории вероятностей и математической статистики и методы их решения; справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.

*«не зачтено»:* материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется решить базовые задачи теории вероятностей и математической статистики, довольно ограниченный объем выполненных заданий, предусмотренных программой дисциплины.

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN

978-5-9916-9888-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469823>

2. Зубков, А. М. Сборник задач по теории вероятностей: учебное пособие / А. М. Зубков, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0975-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167743>

3. Лотов В.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Конспект лекций для студентов физического факультета. - Новосибирск: НГУ, 2003. - 116 с. — Текст: электронный// Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" — URL: <http://window.edu.ru/resource/247/28247>

4. Бессонова Т. Д. Вычислительная математика. Основы теории вероятностей, элементы математической статистики: Рабочая программа, задание на контрольную работу, методические указания к выполнению контрольной работы. - СПб.: СЗТУ, 2003. – 39. – Текст: электронный // Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" — URL: <http://window.edu.ru/resource/176/25176>

## **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

## **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);

2. Курсы ведущих вузов России" <http://www.openedu.ru/>;

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;

4. Онлайн-курсы и сертификаты от ведущих вузов мира <https://ru.coursera.org/>.

## **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>

3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>

4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе выполнения студентами домашних заданий. В течение семестра проводятся контрольные работы и теоретический коллоквиум. Итоговый контроль осуществляется в форме зачета.

На практических занятиях контроль осуществляется при ответе у доски и при проверке домашних заданий. Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ и выполнения самостоятельной работы.

Предлагается также выполнение типовых индивидуальных заданий для самостоятельной работы. Индивидуальные задания выполняются в отдельной тетради и проверяются преподавателем с выборочной защитой (варианты заданий даны в работе 5 списка литературы).

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.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. _____)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы	

	<p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	
--	---	--