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
«21» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13.03 Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Аналитические информационные системы

Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Рабочая программа дисциплины Б1.О.13.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составил(и):
Дорошенко О. В., доцент, к. ф.-м. н. _____

Рабочая программа дисциплины Б1.О.13.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА утверждена на заседании кафедры ТЕОРИЯ ФУНКЦИИ
протокол № 7 «6» апреля 2021 г.
Заведующий кафедрой Голуб М.В. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 3 «12» мая 2021 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

– освоение студентами основных методов теории вероятностей и математической статистики;

– выработать у студентов понимание закономерностей, которые возникают в процессах, содержащих случайные величины и научить сопоставлять реальным физическим ситуациям их вероятностные математические модели;

– привить навыки использования вероятностно-статистических моделей для изучения реальных ситуаций и предсказания исходов явлений на основе подходящей меры неопределенности;

– овладение методикой построения статистических моделей при решении практических задач и проведения необходимых расчетов в рамках построенных моделей.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные по следующим дисциплинам раздела Б1.О «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Информатика и теория алгоритмов». Знания, полученные в рамках данной дисциплины, используются в дальнейшем при изучении дисциплин: Б1.О.22 «Технологии обработки информации», Б1.О.25 «Анализ больших данных», Б1.О.14.05 «Основы атомной и квантовой физики».

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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает постановку основных задач теории вероятностей и математической статистики, основные методы решения задач теории вероятностей и математической статистики.
	Умеет анализировать содержательную сущность и применять соответствующие методы к решению задач теории вероятностей и математической статистики.
	Владеет математическими методами теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач анализа данных.
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	
ИОПК-8.1. Знает математику, методологию и основные методы математического	Знает соответствие задач и методов теории вероятностей и математической статистики в зависимости от

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования	исходных данных и постановки проблемы, типологизацию задач теории вероятностей и математической статистики, основные принципы построения вероятностно-статистических моделей.
	Умеет практически реализовывать методы вероятностно-статистического анализа, классифицирует и определят условия применения моделей.
	Обладает навыками решения основных типовых задач практики вероятностно-статистического моделирования инструментальными средствами.

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)
Контактная работа, в том числе:		**46,2**	**46,2**			
Аудиторные занятия (всего):		**46**	**46**			
занятия лекционного типа		16	16			
практические занятия		30	30			
Иная контактная работа:		**6,2**	**6,2**			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		**55,8**	**55,8**			
Контрольная работа		16	16			
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.)		35	35			
Подготовка к текущему контролю		4,8	4,8			
Контроль:		**–**	**–**			
Подготовка к экзамену		–	–			
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**			
	в том числе контактная работа	**46,2**	**46,2**			
	зач. ед	**3**	**3**			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости 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	СРС
1.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей		4	6		10
2.	Случайные величины		2	8		9
3.	Закон больших чисел. Предельные теоремы теории вероятностей		2	2		8
4.	Основные понятия и задачи математической статистики		4	6		10,4
5.	Статистическая проверка гипотез		2	4		9
6.	Корреляционный анализ		2	4		9,4
	ИТОГО по разделам дисциплины	101,8	16	30		55,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6				
	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	Предмет теории вероятностей, случайные события, вероятность и частота, математическая модель. Пространство элементарных событий, алгебра событий, аксиомы вероятности, свойства вероятности. Дискретные вероятностные пространства. Классическое определение вероятности. Абсолютно непрерывные вероятностные пространства. Геометрические вероятности. Операции над событиями. Независимые и зависимые события. Условная вероятность. Теоремы сложения и произведения вероятностей. Полная вероятность. Формула Байеса. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Независимые испытания. Формула Бернулли. Предельные теоремы схемы Бернулли: теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Обратная задача схемы Бернулли.	*К*
2.	Случайные величины	Случайные величины. Типы случайных величин. Одномерные и многомерные законы распределения случайных величин. Функция распределения и функция плотности вероятности. Условная плотность вероятности. Основные числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины; их свойства. Основные распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Функции от дискретных и непрерывных случайных величин. Непрерывный случайный вектор, совместная функция плотности и совместная функция распределения. Ковариация, коэффициент корреляции двумерной случайной величины.	*К*
3.	Закон больших чисел. Предельные теоремы теории вероятностей	Производящая функция моментов. Характеристическая функция и ее свойства. Центральная предельная теорема. Многомерная центральная предельная теорема.	*К*

		Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Я. Бернулли. Виды сходимости случайных последовательностей. Многомерное нормальное распределение; неравенство Колмогорова; усиленный закон больших чисел.	
4.	Основные понятия и задачи математической статистики	Основные задачи математической статистики. Вероятностно-статистическое моделирование. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд и порядковые статистики. Интервальный вариационный ряд. Гистограмма, полигон и эмпирическая функция распределения. Основные выборочные характеристики и их свойства. Свойства точечных оценок (состоятельность, несмещенность, эффективность). Методы статистического оценивания: метод максимального правдоподобия, метод моментов. Интервальное оценивание и доверительные интервалы.	*Т*
5.	Статистическая проверка гипотез	Основные типы гипотез. Общая логическая схема статистического критерия. Ошибки первого и второго рода, *p*-значение критерия. Методы проверки статистических критериев: критерии согласия, критерии однородности и критерии о числовых значениях параметров. Примеры статистических критериев.	*Т*
6.	Корреляционный анализ	Анализ парных связей между количественными переменными. Индекс корреляции. Корреляционный анализ. Проверка гипотез, связанных со статистической значимостью парных коэффициентов корреляции. Частные и коэффициенты корреляции. Анализ множественных связей. Ранговая корреляция между порядковыми переменными.	*Т*

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	Правило суммы и правило умножения. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Виды случайных событий. Пространство элементарных событий. Классическая вероятность и ее свойства. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Независимость событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байесса. Примеры вероятностных моделей. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра- Лапласа. Теорема Пуассона.	*Решение задач КР*
2.	Случайные величины	Дискретные случайные величины, законы их распределения (биномиальный, отрицательный биномиальный, гипергеометрическое, Пуассона,) и их характеристики. Непрерывные случайные величины, законы их распределения (равномерное, нормальное, показательное) и их характеристики: Функция распределения и функция плотности распределения случайной величины. Вычисление математических ожиданий и дисперсий дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление моментов более высоких порядков: начальных и центральных. Совместная функция распределения. Ковариация, коэффициент корреляции двумерной случайной величины. Двумерное нормальное распределение. Условные законы распределения. Линейная регрессия.	*Решение задач КР*
3.	Закон больших чисел. Предельные теоремы	Вычисление производящих и характеристических функций. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева;	*Решение задач КР*

	теории вероятностей	теорема Чебышева, Бернулли, Маркова. Центральная предельная теорема.	
4.	Основные понятия и задачи математической статистики	Вариационный ряд. Построение сгруппированного статистического ряда. Построение полигонов частот и гистограммы. Генеральная и выборочные числовые характеристики. Моменты эмпирического распределения и связь между ними. Квантили, процентные и критические точки. Моменты распределения Стьюдента, Фишера и хи-квадрат. Методы построения оценок методом моментов, методом максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов. Построение доверительных интервалов: точечные доверительные интервалы, асимптотические доверительные интервалы.	*Решение задач РГЗ*
5.	Статистическая проверка гипотез	Общая схема проверки статистической гипотезы. Основные понятия и определения. Критерий проверки гипотезы. Критерии согласия Пирсона. Проверка гипотез о числовых значения параметров, о равенстве средних, о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.	*Решение задач КР*
6.	Корреляционный анализ	Выборочная корреляция двух выборок, извлеченных из двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Частные и коэффициенты корреляции. Анализ множественных связей. Ранговая корреляция между порядковыми переменными. Линейная парная регрессия.	*Решение задач РГЗ*

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: https://www.coursera.org/learn/theory-of-chances Онлайн-курс «Теория вероятностей и математическая статистика для инженеров». – Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – URL: https://openedu.ru/course/urfu/TheorVer/*
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: http://window.edu.ru/resource/196/41196*
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: http://window.edu.ru/resource/247/28247*
4	Выполнение контрольных и расчетно-графических заданий и контрольных	*Бессонова Т. Д. Вычислительная математика. Основы теории вероятностей, элементы математической статистики: Рабочая программа, задание на контрольную работу, методические указания к*

	работ	*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* *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: http://window.edu.ru/resource/129/38129*

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. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Умеет анализировать содержательную сущность и применять соответствующие методы к решению задач теории вероятностей и математической статистики.	*Вопросы коллоквиума 1-28* *КР №1*	*Вопрос на зачете* *1-14*
2	ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Владеет математическими методами теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач анализа данных.	*Вопросы коллоквиума 28-60* *КР №2*	*Вопрос на зачете* *15-31*
3	ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает постановку основных задач теории вероятностей и математической статистики, основные методы решения задач теории вероятностей и математической статистики.	*Вопросы на коллоквиуме 1-9, 61-66* *КР №3*	*Вопрос на зачете* *2-8, 32-34*
4	ИОПК-8.1. Знает математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования	Знает соответствие задач и методов теории вероятностей и математической статистики в зависимости от исходных данных и постановки проблемы, типологизацию задач теории вероятностей и математической статистики, основные принципы построения вероятностно-статистических моделей.	*Тест* *КР №4*	*Вопрос на зачете* *35-39*
5	ИОПК-8.1. Знает математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных	Умеет практически реализовывать методы вероятностно-статистического анализа, классифицирует и определят условия применения моделей.	*РГЗ №1*	*Вопрос на зачете* *40-43*

	систем, инструментальные средства моделирования и проектирования			
6	ИОПК-8.1. Знает математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования	Обладает навыками решения основных типовых задач практики вероятностно-статистического моделирования инструментальными средствами.	*РГЗ №2*	*Вопрос на зачете 44-47*

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 дета-*
3) *лей 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.*
4) *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.*
5) *Игральную кость бросают 800 раз. Какова вероятность того, что число очков, кратное трем, выпадет не меньше 267раз?*

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) *Два консервных завода поставляют продукцию в магазин в пропорции 2:3. Доля продукции высшего качества на первом заводе составляет 0,9, а на втором – 0,8. В магазине куплено 4 банки консервов. Построить многоугольник распределения*

числа банок с продукцией высшего качества и найти вероятность того, что куплено не менее 3-х банок консервов высшего качества.

4) *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

Типовой вариант КР № 3

1) *Задана плотность распределения случайной величины X:*

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

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

2) *Динамическая нагрузка на сцепку вагонов распределена по нормальному закону* $(a=7\text{ т}, \sigma=1\text{ т})$. *Какова вероятность того, что нагрузка не превышает 70 т? Какова вероятность, что нагрузка не более 7 т?*

3) *Задана плотность распределения случайной величины X, возможные значения которой заключены в интервале* $(-\infty;\infty)$. *Найти плотность распределения случайной величины* $Y=|X|$.

4) *Непрерывная двумерная случайная величина* (X,Y) *распределена равномерно внутри прямоугольной трапеции с вершинами* $O(0;0)$, $A(0;5)$, $B(3;5)$, $C(8;0)$. *Найти: 1) двумерную плотность вероятности системы; 2) плотности распределения составляющих X и Y.*

5) *Найти характеристическую функцию равномерного распределения на* $[a;b]$.

Типовой вариант КР № 4

1) *Средний размер подшипников должен составлять 35 мм. Однако для выборки из 82 подшипников он составил 35,3 мм при выборочном среднем квадратическом отклонении 0,1 мм. При 5%-м уровне значимости проверить гипотезу о том, что станок, на котором изготавливаются подшипники, не требует наладки.*

2) *По результатам 10 замеров установлено, что среднее время обслуживания клиента – 15 мин. Предполагается, что время обслуживания клиентом – нормально распределенная случайная величина с дисперсией 9 мин*^{2}. *При уровне значимости* $\alpha=0{,}05$ *установить, можно ли принять в качестве норматива (математического ожидания) время обслуживания – 21 мин.*

3) *На двух заводах производят одну и туже продукцию, контролируемую по наружному диаметру изделия. Из продукции станка A было проверено 16 изделий, а из продукции станка B – 25 изделий. Выборочные оценки математических ожиданий и дисперсий контролируемых изделий составили* $\bar{x}_A=37{,}5$ *мм при* $s_A^2=1{,}21$ *мм*^{2} *и составили* $\bar{x}_B=36{,}8$ *мм при* $s_B^2=1{,}44$ *мм*^{2}. *Проверить гипотезу о равенстве дисперсий, если* $\alpha=0{,}1$.

4) *Средний ежедневный объем продаж для 17 продавцов района A составляет 15 тыс. руб. при исправленном среднем квадратическом отклонении 2,5 тыс. руб., а для 10 продавцов района B – 13 тыс. руб. при исправленном среднем квадратическом отклонении 3 тыс. руб. Каждую группу можно считать случайной независимой выборкой из большой совокупности. Существенно ли различие объемов продаж в районах A и B при 5%-м уровне значимости?*

Коллоквиум

Вопросы к коллоквиуму

1. *Что понимается под испытанием (опытом, экспериментом)?*
2. *Дайте определение события.*
3. *Какие события называются несовместными?*
4. *Дайте определение полной группы событий.*
5. *Что понимают под элементарными исходами (случаями, шансами)?*
6. *Сформулируйте классическое определение вероятности события.*
7. *Перечислите свойства вероятности события.*
8. *Сформулируйте статистическое определение вероятности события.*
9. *Сформулируйте геометрическое определение вероятности события.*
10. *Дайте определение суммы событий.*
11. *Дайте определение произведения событий.*
12. *Дайте определение разности событий.*
13. *Запишите формулу числа размещений без повторений.*
14. *Запишите формулу числа перестановок без повторений.*
15. *Запишите формулу числа сочетаний без повторений.*
16. *Сформулируйте теорему сложения вероятностей для несовместных событий.*
17. *Сформулируйте теорему сложения вероятностей для произвольных событий.*
18. *Дайте определение условной вероятности события.*
19. *Какие события называются независимыми?*
20. *Сформулируйте теорему умножения вероятностей.*
21. *Запишите формулу полной вероятности.*
22. *Запишите формулу Байеса.*
23. *Дайте определение схемы Бернулли.*
24. *Запишите формулу Бернулли.*
25. *Запишите формулу определения наивероятнейшего числа наступления успеха в схеме Бернулли.*
26. *Запишите формулу Пуассона.*
27. *Сформулируйте предельную теорему в схеме Бернулли.*
28. *Запишите локальную и интегральную теоремы Муавра-Лапласа.*
29. *Дайте определение случайной величины.*
30. *Опишите типы случайных величин.*
31. *Определите понятия дискретной и непрерывной случайной величин.*
32. *Приведите пример дискретной случайной величины.*
33. *Запишите распределение дискретной случайной величины.*
34. *Запишите биномиальное распределение и приведите пример.*
35. *Запишите гипергеометрическое распределение и приведите пример.*
36. *Запишите распределение Пуассона и приведите пример.*
37. *Запишите формулы начальных и центральных моментов дискретных случайных величин.*
38. *Сформулируйте понятие математического ожидания дискретной случайной величины и перечислите его свойства.*
39. *Сформулируйте понятие математического ожидания дискретной случайной величины и перечислите его свойства.*
40. *Вычислите математическое ожидание и дисперсию биномиального распределения.*
41. *Вычислите математическое ожидание и дисперсию гипергеометрического распределения.*
42. *Вычислите математическое ожидание и дисперсию распределения Пуассона.*
43. *Запишите функцию распределения непрерывной случайной величины и перечислите ее свойства.*
44. *Определите функцию плотности непрерывной случайной величины и перечислите ее свойства.*
45. *Запишите функцию распределения и функцию плотности нормального закона.*

46. *Запишите функцию распределения и функцию плотности равномерного закона.*
47. *Запишите функцию распределения и функцию плотности экспоненциального закона.*
48. *Запишите формулы начальных и центральных моментов непрерывных случайных величин.*
49. *Определите математическое ожидание и дисперсию как функции моментов.*
50. *Вычислите математическое ожидание и дисперсию равномерного распределения.*
51. *Вычислите математическое ожидание и дисперсию экспоненциально распределения.*
52. *Сформулируйте правило «трех сигм».*
53. *Определите понятия моды и медиана через функцию плотности распределений.*
54. *Определите понятия квантиля и процентной точки.*
55. *Определите асимметрию и эксцесс как моменты высших порядков.*
56. *Запишите распределение дискретной двумерной случайной величины.*
57. *Что такое условная плотность вероятности?*
58. *Запишите формулу ковариации двумерной случайной величины.*
59. *Запишите формулу корреляции двумерной случайной величины.*
60. *Дайте определение характеристической функции.*
61. *Приведите примеры характеристических функций.*
62. *Сформулируйте теорему о взаимной однозначности функций распределения и характеристических функций.*
63. *Запишите неравенство Чебышева.*
64. *Запишите закон больших чисел Бернулли.*
65. *Сформулируйте закон больших чисел для независимых одинаково распределенных случайных величин.*
66. *Сформулируйте центральную предельную теорему для независимых одинаково распределенных случайных величин.*

Тест

1) *Что такое простой случайный выбор?*
2) *Дана выборка:* $3; 1; 1; 2; 3; 2; 1; 1; 2$. *Составить вариационный рад и найти размах.*
3) *Что такое порядковая статистика?*
4) *Что такое выборочная функция распределения?*
5) *Что такое выборочное среднее квадратическое отклонение? Что оно оценивает?*
6) *Какая из двух оценок одной и той же генеральной характеристики является более эффективной?*
7) *Напишите функцию правдоподобия для показательного распределения.*
8) *В чем состоит интервальная оценка параметра* θ *распределения генеральной совокупности?*
9) *Что такое ошибка 1-го рода при проверке статистической гипотезы?*
10) *Проверяется гипотеза* H_0 *о генеральном законе распределения с помощью критерия хи-квадрат. Известны выборочное значение* $\chi^2_в$ *статистики хи-квадрат и квантиль* $\chi^2_{1-\alpha}(k)$ *закона хи-квадрат порядка* $1-\alpha$ *с* k *степенями свободы статистики хи-квадрат, где* α *– принятый уровень значимости. В каком случае принимается и в каком случае отвергается гипотеза* H_0*?*
11) *Запишите формулу для выборочного коэффициента корреляции.*
12) *В чем состоит метод наименьших квадратов при построении уравнения регрессии?*

Расчетно-графические задания

Тип вариант РГЗ №1

1) *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

2) *Найти несмещенную выборочную дисперсию на основании данного распределения выборки*

x_i	–6	–2	3	6
n_i	12	14	16	8

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) *По результатам контрольных проверок 18 однородных торговых точек получены средняя величина их дневной выручки* $\bar{x} = 5100$ *ден. ед. и среднеквадратическое отклонение* $s = 630$ *ден. ед. Предположив, что сумма дневной выручки торговой точки есть* $(a, \sigma) -$ *нормальная случайная величина, определить вероятность того, что параметры исследуемой генеральной совокупности* a *и* σ *попадут соответственно в интервалы* $(0{,}95\bar{x}; 1{,}05\,\bar{x})$ *и* $(0{,}6s; 1{,}4s)$.

Тип вариант РГЗ №2

Даны выборки их нормальных законов распределений

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.*

x_2*: 10,6; 5,5; 10,1; 11,4; 8,8; 12,4; 14,2; 8; 13,4; 12,6; 17,5; 9,7; 12,3; 9,1; 12,1; 12,4; 15,5; 13; 14,7; 12,6.*

x_3*: 6; 6,4; 8,9; 7,8; 12,4; 6,8; 4,8; 3,3; 7,6; 8,1; 2,6; 5,8; 7,6; 12,4; 9,9; 9,2; 7,4; 7,5; 7,8; 6,1.*

1) Оценить матрицу парных коэффициентов корреляции;

2) Проверить статистическую значимость коэффициента корреляции $r(x_1, x_2)$ *при уровне значимости критерия* $\alpha = 0{,}05$.

3) Вычислить частный коэффициент корреляции $r(x_1, x_2|x_3)$ *и проверить его статистическую значимость при уровне значимости критерия* $\alpha = 0{,}05$.

4) Вычислить множественный коэффициент корреляции между x_1 *и* x_2, x_3 *и проверить его статистическую значимость при уровне значимости критерия* $\alpha = 0{,}05$.

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.
8. Непрерывное вероятностное пространство. Геометрическое определение вероятности.
9. Теорема сложения вероятностей.
10. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения.
11. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
12. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.

13. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.
14. Применения предельных теорем.
15. Случайные величины.
16. Дискретные величины. Основные понятия. Функция распределения.
17. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биноминальный, геометрический, закон распределения Пуассона.
18. Математическое ожидание дискретных случайных величин. Свойства.
19. Математическое ожидание биноминального закона, распределения Пуассона.
20. Дисперсия дискретных случайных величин. Свойства.
21. Дисперсия биноминального закона распределения и закона Пуассона.
22. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности. Основные свойства.
23. Числовые характеристики непрерывной случайной величины, свойства.
24. Начальный и центральный теоретические моменты случайной величины.
25. Нормальное распределение: кривая Гаусса, функция Лапласа, ее свойства.
26. Понятие квантиля и процентной точки. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал, правило "трех сигм".
27. Математическое ожидание и дисперсия нормального закона распределения.
28. Математическое ожидание и дисперсия равномерного закона распределения.
29. Двумерные случайные величины. Интегральная функция распределения. Свойства двумерной плотности вероятности.
30. Математическое ожидание и дисперсия двумерной случайной величины.
31. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляционный момент.
32. Неравенство Чебышева.
33. Закон больших чисел. Теорема Бернулли, Пуассона.
34. Центральная предельная теорема и ее применения.
35. Дискретные и непрерывные вариационные ряды. Их графическое представление. Кумулятивный ряд. Эмпирическая функция распределения.
36. Основные выборочные характеристики. Выборочная дисперсия. Формулы для вычисления дисперсии.
37. Точечные оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия.
38. Интервальные оценки параметров распределения: доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.
39. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и стандартного отклонения нормального распределения.
40. Статистическая гипотеза. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
41. Критерий согласия Пирсона. Правило проверки нулевой гипотезы.
42. Проверка гипотезы однородности.
43. Проверка критериев о числовых значениях параметров.
44. Выборочная корреляция двух выборок. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
45. Частные и коэффициенты корреляции. Анализ множественных связей.
46. Ранговая корреляция между порядковыми переменными.
47. 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. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1508-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168536 (дата обращения: 16.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дерр, В. Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / В. Я. Дерр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 596 с. — ISBN 978-5-8114-6515-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159475 (дата обращения: 16.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-7966-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169813 (дата обращения: 16.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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
3. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
6. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
7. Университетская информационная система РОССИЯ http://uisrussia.msu.ru

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

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)

– *Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.*

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время

аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение о самостоятельной работе студентов (утверждено приказом № 272 КубГУ от 03 марта 2016 г.).

Положение о самостоятельной работе студентов (утверждено приказом № 272 КубГУ от 03 марта 2016 г.).

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 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)	