



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

филиал Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

в г. Новороссийске

Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами  
ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный университет»

А.А. Евдокимов

« 20 » 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.15 МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
Направленность (профиль): Математическое и информационное обеспечение  
экономической деятельности

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 года.

Программу составил(и):

И.Г.Рзун , доцент канд.физ.-мат.наук



С.В. Дьяченко доцент канд.физ.-мат.наук



Рабочая программа дисциплины Многомерный статистический анализ обсуждена и утверждена на заседании кафедры Информатики и математики протокол № 10 от 27.05. 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Рзун И.Г.



Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии филиала УГС 01.00.00 «Математика и механика» 27.05. 2020 г. протокол № 10

Председатель УМК



С.В. Дьяченко

Рецензенты:

Кунина М.К. Директор по развитию ООО «АЙТИ БИЗНЕС ЮГ»

Адамович А.Е. Директор ООО «Финам - Новороссийск»

## Содержание рабочей программы дисциплины

1 Цели и задачи изучения дисциплины.	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи дисциплины.	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	
2. Структура и содержание дисциплины.	5
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.	5
2.2 Структура дисциплины	5
2.3 Содержание разделов дисциплины	5
2.3.1 Занятия лекционного типа.	7
2.3.2 Занятия семинарского типа.	7
2.3.3 Лабораторные занятия.	8
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11
3. Образовательные технологии.	19
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.	21
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.	21
4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	21
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания	23
5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).	26
5.1 Основная литература	26
5.2 Дополнительная литература	
5.3. Периодические издания:	
6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).	26
7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).	27
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).	29
8.1 Перечень информационных технологий.	29
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.	29
8.3 Перечень информационных справочных систем	29
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).	29

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины.**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Развитие профессиональных навыков решения вероятностных и статистических задач; овладение методами теории вероятностей и математической статистики как инструментом статистического анализа и прогнозирования явлений окружающего нас мира.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

- выработать у студентов навыки понимания закономерностей, которые возникают в процессах, содержащих случайные величины;
- 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;
- способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
- способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;
- способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

### **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Многомерный статистический анализ» относится к основной части учебного плана бакалавриата.

Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами: математический анализ, линейная алгебра, дискретная математика. Материал курса предназначен для использования в дисциплинах, связанных с количественным анализом реальных явлений в условиях неполноты информации и необходимостью проведения выборочных наблюдений, например таких как, статистический анализ данных, многомерные статистические методы.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-3, ПК-6

№ п.п .	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
	ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для	современные алгоритмы и программные продукты в области	разрабатывать системное и прикладное программное обеспечение	навыками разработки алгоритмов и программ в области

№ п.п .	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		решения задач в области профессиональной деятельности	системного и прикладного программирования; нормативно-правовую базу по вопросам использования и создания программных продуктов и информационных ресурсов; понятие и назначение моделирования, этапы разработки математических, информационных и имитационных моделей; математические, информационные и имитационные модели, используемые в различных областях знаний; современные интернет - технологии; процессы информатизации общества и образования; сущность и структуру информационных процессов в современной образовательной среде, типологии электронных образовательных ресурсов; базовые понятия в области построения баз данных и работы с ними; современные базы	для решения задач профессиональной деятельности разрабатывать математические, информационные и имитационные модели для решения задач профессиональной деятельности; разрабатывать информационные ресурсы глобальных сетей; решать педагогические задачи, связанные с поиском, хранением, обработкой и представлением информации; оценивать преимущества, ограничения и выбирать программные и аппаратные средства для решения профессиональных и образовательных задач; оценивать основные педагогические свойства электронных образовательных продуктов	системного и прикладного программирования; навыками разработки математических, информационных и имитационных моделей для решения практических задач; навыками разработки информационных ресурсов глобальных сетей для решения практических задач; способами ориентирования и взаимодействия с ресурсами информационной образовательной среды, осуществления выбора различных моделей использования информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе с учетом реального оснащения образовательно

№ п.п .	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			данных и системы управления базами данных. методологию испытаний и построения системы оценки качества систем и программных средств.	и определять педагогическую целесообразность их использования в учебном процессе проектировать и разрабатывать базы данных; разработать план тестирования систем и программных средств.	го учреждения, совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды; навыками проектирования и разработки прикладных баз данных в соответствии с требованиями предметной области; навыками оценки и контроля качества систем и программных средств.
	ПК-6	Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных и т.п.	сферу профессиональной деятельности; социальную значимость своей будущей профессии; примеры последствий профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций.	ставить перед собой конкретные цели в области профессионального развития; разрабатывать и реализовывать программы достижения поставленных целей. оценивать профессиональные достижения с точки зрения их значения и последствий с учетом	высокой мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
				социальных, профессиональных и этических позиций.	

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. ( 144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц. Виды текущего контроля - контрольная работа. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		7	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	72,3	72,3	
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	
Занятия лекционного типа	34	34	
Лабораторные занятия	34	34	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	36	36	
Курсовая работа			
Проработка учебного (теоретического) материала	20	20	
Выполнение индивидуальных заданий	16	16	
Реферат			
Подготовка к текущему контролю			
<b>Контроль: экзамен</b>	35,7	35,7	
Подготовка к экзамену	35,7	35,7	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>72,3</b>	<b>72,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Курсовые работы не предусмотрены.

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ разд	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Контактная работа	Контр	Самост

№	Наименование	Л	ЛР	КСР	ИКР	Средняя оценка	Средняя оценка
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Дискретные и непрерывные распределения	34	10	10	2		12
2	Числовые характеристики случайных величин	36	12	12			12
3	Математическая статистика	38	12	12	2		12
	<b>Итого по дисциплине:</b>	108	34	34	4		36
	Промежуточная аттестация (ИКР)	<b>0,3</b>				<b>0,3</b>	
	<i>Контроль</i>	<b>35,7</b>					<b>35,7</b>
	<b>Всего:</b>	<b>144</b>	34	34	4	0,3	35,7

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

### 2.3 Содержание разделов дисциплины:

#### Тема 1. Введение в теорию вероятностей

Классическое определение вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Приемы вычисления вероятностей. Случайные величины. Распределение дискретных случайных величин. Распределение непрерывных случайных величин. Функция от случайной величины. Сумма двух случайных величин.

#### Тема 2. Дискретные и непрерывные распределения Числовые характеристики случайных величин

Математическое ожидание. Дисперсия случайной величины. Многомерные случайные величины. Характеристики взаимосвязи случайных величин. Закон больших чисел. Предельные теоремы теории вероятностей.

#### Тема 3. Математическая статистика.

Основные понятия математической статистики. Выборочные средние и дисперсии. Оценка параметров генеральной совокупности. Точечные оценки параметров. Гипотезы о равенстве средних, дисперсий. Гипотеза о соответствии законов распределения. Элементы регрессионного анализа. Множественный корреляционный анализ.

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в теорию вероятностей.	Классическое определение вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Приемы вычисления вероятностей. Случайные величины. Распределение дискретных случайных величин. Распределение непрерывных случайных величин. Функция от случайной величины. Сумма двух случайных величин.	написание реферата (Р)
2.	Дискретные и	Математическое ожидание. Дисперсия	написание



	непрерывные распределения Числовые характеристики случайных величин	случайной величины. Многомерные случайные величины. Характеристики взаимосвязи случайных величин. Закон больших чисел. Предельные теоремы теории вероятностей.	реферата (Р)
3.	Математическая статистика	Основные понятия математической статистики. Выборочные средние и дисперсии. Оценка параметров генеральной совокупности. Точечные оценки параметров. Гипотезы о равенстве средних, дисперсий. Гипотеза о соответствии законов распределения. Элементы регрессионного анализа. Множественный корреляционный анализ.	написание реферата (Р) тестирование (Т)

### 2.3.2 Занятия семинарского (практического) типа.

Не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторной работы	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Тема 1 Введение в теорию вероятностей. Решение задач. Решение задач в Excel. Приемы вычисления вероятностей. Рассмотрение наиболее важных законов распределения, их свойств и числовых характеристик	Отчет по лабораторной работе
2.	Тема 2 Дискретные и непрерывные распределения Числовые характеристики случайных величин Решение задач. Решение задач в Excel. Понятие выборки. Повторные и бесповторные выборки.	Отчет по лабораторной работе
3.	Тема 3 Математическая статистика. Решение задач. Решение задач в Excel. Первичный анализ данных, группировка. Формула Стерджеса. Интервальные вариационные ряды. Графическая интерпретация вариационных рядов. Эмпирическая функция распределения, полигон частот или относительных частот, гистограмма, кумулятивная кривая.	Отчет по лабораторной работе

Технология проведения лабораторных занятий состоит в решении задач в интерактивной форме, проверка самостоятельных работ, разбор типовых ошибок. При решении задач активно используется Microsoft Excel.

#### Примерный план практических занятий.

**Практическая работа 1.** Тема 1: «Введение в теорию вероятностей». Рассмотрение наиболее важных законов распределения, их свойств и числовых характеристик.

1. Игральную кость подбросили три раза. Какова вероятность того, что при этом шестерка: а) не выпадет ни разу; б) выпадет, по крайней мере, два раза?

1. Вероятность искажения сигнала при передаче по каналу связи равна 0,003. Какова вероятность того, что из 1000 сигналов будут искажены: а) четыре сигнала; б) хотя бы три сигнала.

1. В среднем 10% вкладчиков некоторого отделения Сбербанка - пенсионеры. Найти вероятность того, что из 300 вкладчиков этого банка: а) пенсионерами являются 40; б) пенсионеров не более 35 человек.

**Практическая работа 2.** Тема 2: «Дискретные и непрерывные распределения». Понятие выборки. Повторные и бесповторные выборки.

Первичный анализ данных, группировка. Дискретные вариационные ряды. Графическая интерпретация вариационных рядов. Эмпирическая функция распределения, полигон частот или относительных частот.

1. Даны результаты измерений признака  $X$ :

а) 4; 2; 3; 2; 2; 3; 4; 5; 4; 4; 5; 5; 4; 4; 5.

б) 184; 182; 183; 182; 182; 183; 184; 185; 184; 184; 185; 185; 184; 194; 185.

Необходимо построить дискретный вариационный ряд, построить эмпирическую функцию распределения, построить графики полигона частот, вычислить эмпирические характеристики признака.

**Практическая работа 3.** Тема 3: «Дискретные и непрерывные распределения».

Первичный анализ данных, группировка. Формула Стерджеса. Интервальные вариационные ряды. Графическая интерпретация вариационных рядов. Эмпирическая функция распределения, полигон частот или относительных частот, гистограмма, кумулятивная кривая.

Используя надстройку Microsoft Excel «Анализ данных», сгенерировать 200 чисел распределенных по нормальному закону. Используя средства Microsoft Excel построить интервальный вариационный ряд, записать эмпирическую функцию распределения и плотности

распределения, построить гистограмму, полигон частот, кумулятивную кривую. Вычислить эмпирические характеристики признака.

**Практическая работа 4.** Тема 3: «Математическая статистика». Числовые характеристики генеральной совокупности и выборки: генеральная и выборочная средняя, мода, медиана, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс).

Используя надстройку Microsoft Excel «Анализ данных», сгенерировать 200 чисел распределенных по равномерному закону распределения. Используя средства Microsoft Excel построить интервальный вариационный ряд, записать эмпирическую функцию распределения и плотности распределения, построить гистограмму, полигон частот, кумулятивную кривую. Вычислить эмпирические характеристики признака.

**Практическая работа 5.** Тема 3: «Математическая статистика». Точечные оценки. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Математическое ожидание и дисперсия выборочной средней и доли для повторной и бесповторной выборки. Математическое ожидание выборочной дисперсии.

Генеральная совокупность изучается по заданной выборке:

Значение признака $X$	5	10	15	20	25	30
частота	5	7	7	8	7	5

Используя выборочные данные, найти несмещённые оценки генерального среднего и генеральной дисперсии.

Вычислить точечную оценку генеральной доли признака  $X$ , не превышающего 20.

**Практическая работа 6.** Тема 3: «Математическая статистика».

Метод моментов получения точечных оценок.

1. Случайная величина  $X$  распределена по биномиальному закону с параметрами  $n$  и  $p$  и изучается с помощью выборочной совокупности:

Значение $X$	0	1	3	4	5	6
частота	11	18	22	23	16	8

Используя метод моментов и выборочные данные, найти точечные оценки параметров.

2. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[a; b]$  и изучается с помощью выборочной совокупности:

Значение $X$	3	4	6	7	8	10	11	15
частота	34	37	28	33	30	28	36	33

Используя метод моментов и выборочные данные, найти точечные оценки параметров  $a$  и  $b$  равномерного распределения.

**Практическая работа 7.** Тема 3: «Математическая статистика».

Метод максимального правдоподобия получения точечных оценок.

1. Случайная величина  $X$  распределена по закону Пуассона с параметром  $X$  и изучается с помощью выборочной совокупности:

Значение $X$	0	1	2	3	4	5
частота	112	89	63	24	12	5

Используя метод максимального правдоподобия и выборочные данные, найти точечную оценку параметра  $X$ .

2. Случайная величина  $X$  распределена по показательному закону с параметром  $X$  и изучается с помощью выборочной совокупности:

Значение $X$	1	2	3	4	5	6
частота	125	100	94	82	61	48

Используя метод максимального правдоподобия и выборочные данные, найти точечную оценку параметра  $X$ .

**Практическая работа 8.** Тема 3: «Математическая статистика». Построение доверительных интервалов, оценка доверительной вероятности. Объем выборки, необходимый для получения точечных оценок с заданной точностью и надежностью.

- Генеральная совокупность распределена по нормальному закону с дисперсией  $D(X) = 4$ . Определить доверительный интервал для неизвестного математического ожидания генеральной совокупности с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$  по выборочному среднему  $\bar{X} = 2,1$  при объеме выборки  $n = 25$ .

- Определить, с какой вероятностью можно утверждать, что неизвестное математическое ожидание генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону с известной дисперсией  $D(X) = 4$ , будет отличаться от полученного по повторной выборке объема  $n = 25$  среднего  $\bar{X} = 2,5$  не более чем на  $0,2$ .

- Определить необходимый объем повторной выборки для того, чтобы с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$  утверждать, что математическое ожидание генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону с известной дисперсией  $D(X) = 4$ , отличалась от полученного по выборке среднего значения не более чем на  $0,8$ .

- Генеральная совокупность распределена по нормальному закону. Определить доверительный интервал для неизвестного математического ожидания с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$  по выборочному среднему

$X = 5,7$  и выборочной дисперсии  $SX = 2,3$  при объёме выборки  $n = 17$ .

- Опрос случайно отобранных 10 студентов третьего курса показал, что 4 из них будут поступать в магистратуру после окончания университета. Найти границы, в которых с надёжностью  $y = 0,95$  заключена доля студентов третьего курса, которые собираются поступать в магистратуру.

**Практическая работа 9.** Тема 3: «Математическая статистика.». Проверка гипотез о числовом значении математического ожидания.

1. Генеральная совокупность распределена по нормальному закону с известными числовыми характеристиками  $E(X) = 12$  и  $D(X) = 16$ . Из генеральной совокупности извлекается выборка объёма  $n = 25$ , для которой выборочное среднее  $X = 10,4$ . На уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверить гипотезу о соответствии выборочных данных данным генеральной совокупности.

2. Вероятность выпуска бракованного изделия на предприятии составляет 0,03. Из 1000 взятых на проверку изделий предприятия бракованными оказались 38. На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу на соответствие наблюдаемой относительной частоты появления бракованного изделия в выборке теоретической вероятности.

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

При изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям, конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам занятий;
- выполнение домашней контрольной работы;
- подготовка к зачету или экзамену

**Таблица -Формы внеаудиторной самостоятельной работы**

Наименование разделов	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов и тем, отводимых на самостоятельное освоение обучающимися
Введение в теорию вероятностей.	Изучение теоретического материала по теме занятия. Работа с учебной литературой. изучение теории и решение задач; выполнение контрольной работы	18	Основные формулы комбинаторики.
Основы выборочного метода	Обзор компьютерных программ, позволяющих проводить статистический анализ данных Изучение теоретического материала по теме занятия. Работа с учебной литературой и сайтами организаций <a href="http://www.eviews.com/home.html">http://www.eviews.com/home.html</a> ,	12	Основы выборочного метода

	<a href="http://www.spss.ru">http://www.spss.ru</a> <a href="http://www.statsoft.ru">http://www.statsoft.ru</a>		
Оценка параметров распределения.	Изучение теоретического материала по теме занятия. Работа с учебной литературой. изучение теории и решение задач; выполнение контрольной работы.	18	Оценка параметров распределения
Проверка статистических гипотез.	Изучение теоретического материала по теме занятия. Работа с учебной литературой. изучение теории и решение задач; выполнение контрольной работы.	14	Проверка статистических гипотез
<b>Итого</b>		<b>62</b>	

### Вопросы для самостоятельной работы студентов

1. Классическое определение вероятности. Теорема сложения. Формула условной вероятности.
2. Аксиомы теории вероятностей. Формула умножения вероятностей. Аксиома непрерывности.
3. Примеры вычисления вероятностей. Основные формулы комбинаторики.
4. Числовые характеристики случайных величин, характеристики центра группирования и вариации.
5. Теоретические моменты.
6. Основные определения и понятия выборочного метода. Повторные и бесповторные выборки.
7. Первичный анализ данных, группировка. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Формула Стерджеса.
8. Генеральные характеристики: среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Мода и Медиана.
9. Эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма.
10. Точечные оценки. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок.
11. Оценивание параметров функции распределения.
12. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.
13. Интервальные оценки. Точность и надежность выборочных оценок. Доверительная вероятность. Доверительный интервал.
14. Определение объема репрезентативной выборки для однородной и стратифицированной генеральной совокупности.
15. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
16. Описание гипотез и критерии их проверки. Простые и сложные гипотезы.
17. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей. Хи-квадрат критерий Пирсона: проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).
18. Проверка гипотез о вероятностной природе данных (стационарности, нормальности, независимости, однородности).
19. Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние.

20. Понятие корреляционной зависимости. Эмпирическая ковариация. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства.
21. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.
22. Виды корреляционной связи (парная и множественная, линейная и нелинейная).
23. Линейная корреляция. Уравнения прямых регрессии для парной корреляции.
24. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Значимость коэффициентов по критерию Стьюдента.
25. Однофакторный дисперсионный анализ с одинаковым числом испытаний на различных уровнях.
26. Однофакторный дисперсионный анализ с различным числом испытаний на различных уровнях.
27. Двух- и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий адекватности Фишера.

### Примеры задач для самостоятельного решения

Задача 1. Найти вероятность что, что дни рождения 5 человек придутся на разные месяцы года.

Задача 2. В столе 12 дефектных и 5 годных плат. Извлекаются наудачу 2 платы и если надо ремонтируются и возвращаются в стол. После этого вновь наудачу извлекаются 2 платы. Определить вероятность того, что одна плата дефектная.

Задача 3. Слово составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность того, что карточки вынимаются в порядке следования букв заданного слова «СТАТИСТИКА».

Задача 4. Точка М случайным образом бросается в квадрат  $K =$  Найти вероятность того, что квадрат с центром в точке М и сторонами длины  $b$ ,  $b < a$ , параллельными осям координат, целиком содержится в квадрате К.

Задача 5. Из числа авиалиний некоторого аэропорта, 60% - местные, 30% - по СНГ и 10% - дальнее зарубежье. Среди пассажиров местных авиалиний 50% путешествуют по делам, на линиях СНГ таких пассажиров 60%, на международных - 90%. Из прибывших пассажиров выбирается один. Чему равна вероятность, что он прибыл из СНГ по делам.

Задача 6. Имеются следующие данные о выполнении норм выработки 10-ти рабочих-станочников цеха:

Таб. № рабочего	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% вып. Норм выработки	92	110	96	115	120	110	97	98	100	105

Требуется:

1. Средний и медианный процент выполнения норм данной группы рабочих. Отобразить ситуацию графически.

2. Сделать выводы по результатам исследования.

Задача 1. По результатам предварительной группировки работающих на предприятии по размеру заработной платы, получено следующее распределение:

Месячная зарплата	Удельный вес численности (в %), по группам работающих		
	1	2	3
500-1000	5	14	

1000-1500	25	35	
1500-2000	60	40	
2000-2500	10	6	15
2500-3000		4	45
3000-3500		2	30
>3500		1	10

Требуется:

1. Рассчитать абсолютные, средние и относительные показатели вариации признака по группам работающих.
2. Рассчитать общую дисперсию и среднее квадратическое отклонение по всей совокупности работающих.
3. Сделать выводы по результатам расчётов.

Задача 7. Исходя из требований стандарта требуется определить оптимальный объем выборки партии стирального порошка в количестве 5.000 коробок, чтобы с вероятностью 0,997 предельная ошибка выборки не превысила 5% веса 400 граммовой коробки.

Задача 8. Исходя из требований ТУ по качеству продукции фирмы, требуется определить оптимальный объем выборки партии автомобильных сальников 10.000 штук, чтобы с вероятностью 0,999 предельная ошибка выборки не превышала 0,05% установленную долю стандартных изделий 0,95 по условиям поставки.

Задача 9. При контроле качества электрических ламп накаливания проводится 5% обследование соответствия электрических ламп стандарту. Из 2.5 тысяч ламп попавших в механическую бесповторную выборку требованиям ГОСТа соответствовало 98% при среднем квадратическом отклонении  $\pm 1,2\%$ . Требуется с вероятностью 0,945 определить долю стандартных ламп во всей партии.

Задача 10. При исследовании среднего годового дохода населения района № проведено 5% бесповторное случайное выборочное исследование. Из 500 человек, попавших в выборку, средний годовой доход составил 5.400 рублей при среднем квадратическом отклонении ( $\sigma$ ) =  $\pm 2,5$ . Требуется определить с вероятностью 0,954 средний доход жителей района.

Таблица – Методическое обеспечение самостоятельной работы.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	разбор теоретического материала по пособиям, конспектам лекций или видеолекциям;	«Положение о самостоятельной работе студентов»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ». 1. <i>Васильев, А. А.</i> Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). ЭБС.

		<p>URL: <a href="https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01925-4. ЭБС: URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1">https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1</a></li> <li>3. Статистика [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Статистика" и другим экономическим специальностям / [В. С. Мхитарян и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна ; Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". - Москва : Юрайт, 2016. - 464 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 464. - ISBN 978-5-9916-5584-2</li> </ol>
2	самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;	<p>«Положение о самостоятельной работе студентов»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). ЭБС. URL: <a href="https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1</a></li> <li>5. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01925-4. ЭБС: URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1">https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1</a></li> <li>6. Статистика [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям : учебник для студентов вузов,</li> </ol>



		<p>обучающихся по направлению "Статистика" и другим экономическим специальностям / [В. С. Мхитарян и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна ; Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". - Москва : Юрайт, 2016. - 464 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 464. - ISBN 978-5-9916-5584-2</p>
3	<p>решение задач по темам занятий;</p>	<p>«Положение о самостоятельной работе студентов»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ».</p> <p>1. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). ЭБС. URL: <a href="https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1</a></p> <p>2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01925-4. ЭБС: URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1">https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1</a></p> <p>3. Статистика [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Статистика" и другим экономическим специальностям / [В. С. Мхитарян и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна ; Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". - Москва : Юрайт, 2016. - 464 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 464. - ISBN 978-5-9916-5584-2</p>
4	<p>выполнение домашней контрольной работы;</p>	<p>«Положение о самостоятельной работе студентов»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ».</p> <p>1. <i>Васильев, А. А.</i> Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). ЭБС. URL: <a href="https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1</a></p>

		<p>2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01925-4. ЭБС: URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1">https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1</a></p> <p>3. Статистика [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Статистика" и другим экономическим специальностям / [В. С. Мхитарян и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна ; Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". - Москва : Юрайт, 2016. - 464 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 464. - ISBN 978-5-9916-5584-2</p>
5	подготовка к зачету	<p>«Положение о самостоятельной работе студентов»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ».</p> <p>1. <i>Васильев, А. А.</i> Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). ЭБС. URL: <a href="https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1</a></p> <p>2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01925-4. ЭБС: URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1">https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1</a></p> <p>3. Статистика [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Статистика" и другим экономическим специальностям / [В. С.</p>

		<p>Мхитарян и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна ;  Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". -  Москва : Юрайт, 2016. - 464 с. - (Бакалавр.  Академический курс). - Библиогр.: с. 464. -  ISBN 978-5-9916-5584-2</p>
--	--	--

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

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.

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры основных аспектов дисциплины.

Лабораторные занятия позволяют научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Таблица - Сочетание видов ОД с различными методами ее активизации для очной формы обучения.

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекция	<b>Групповая дискуссия.</b>	12
Лабораторное занятие	<b>Метод проектов</b>	6
Лабораторное занятие	<b>Обсуждение и разрешение проблем (Мозговой штурм)</b>	6
	<b>ИТОГО</b>	24

В процессе проведения занятий применяются интерактивные методы обучения.

**Групповая дискуссия.** Это метод организации совместной коллективной деятельности, позволяющий в процессе непосредственного общения путем логических доводов воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии. Целью дискуссии является интенсивное и продуктивное решение групповой задачи. Метод групповой дискуссии обеспечивает глубокую проработку имеющейся информации, возможность высказывания студентами разных точек зрения по заданной преподавателем проблеме, тем самым способствуя выработке адекватного в данной ситуации решения. Метод групповой дискуссии увеличивает вовлеченность участников в процесс этого решения, что повышает вероятность его реализации.

**Разработка проекта (метод проектов)** — это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться

вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом. Это совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи — решения проблемы, лично значимой для обучающихся и оформленной в виде некоего конечного продукта. Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении обучающимися возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей. Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. Преподавателю в рамках проекта отводится роль разработчика, координатора, эксперта, консультанта.

В основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков обучающихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, умений ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического и творческого мышления. Метод проектов всегда ориентирован на самостоятельную деятельность обучающихся - индивидуальную, парную, групповую, которую обучающиеся выполняют в течение определенного отрезка времени. Этот метод органично сочетается с групповыми методами.

Метод проектов всегда предполагает решение какой-то проблемы. Решение проблемы предусматривает, с одной стороны, использование совокупности, разнообразных методов, средств обучения, а с другой, предполагает необходимость интегрирования знаний, умений применять знания из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей. Результаты выполненных проектов должны быть, что называется, "осязаемыми", т.е., если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая - конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в реальной жизни). Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по самой своей сути.

**Мозговой штурм (брейнсторминг), «мозговая атака» (метод «дельфи»)** относится к совокупности методов групповой дискуссии. Это метод активизации творческого мышления в группе при котором принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов. «Мозговой штурм» применяется, когда нужно выяснить информированность и/или отношение участников к определенному вопросу. Можно применять эту форму работы для получения обратной связи. Алгоритм проведения: 1. Задать участникам определенную тему или вопрос для обсуждения. 2. Предложить высказать свои мысли по этому поводу. 3. Записывать все прозвучавшие высказывания (принимать их все без возражений). Допускаются уточнения высказываний, если они кажутся вам неясными (в любом случае записывайте идею так, как она прозвучала из уст участника). 4. Когда все идеи и суждения высказаны, нужно повторить, какое было дано задание, и перечислить все, что записано вами со слов участников. 5. Завершить работу, спросив участников, какие, по их мнению, выводы можно сделать из получившихся результатов и как это может быть связано с темой тренинга. После завершения «мозговой атаки» (которая не должна занимать много времени, в среднем 4-5 минут), необходимо обсудить все варианты ответов, выбрать главные и второстепенные.

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

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

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (контрольная работа) ;
- промежуточная аттестация (экзамен)

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений**

Задача 1. Производятся выстрелы по мишени. Вероятность попадания 0,8. Стрельба ведется до 1-го попадания, но не более 4-х выстрелов. Найти закон распределения,  $MX$ ,  $DX$  числа произведенных выстрелов.

Задача 2. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$

$$p(x) = \begin{cases} Ae^{-2x}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

Найти  $A$ ,  $MX$ ,  $DX$

Задача 3. В первой урне 40 белых и 8 черных шаров. Во второй 10 белых и 2 черных шара. Из первой урны во вторую переложили 35 шаров, затем из второй урны извлекли шар. Определить вероятность того, что этот шар белый.

Задача 4.  $X$  – случайная величина, равномерно распределенная на  $[a, b]$ .  $Y$  – площадь квадрата со стороной  $X$ . Найти плотность  $Y$ .

Задача 5. Вероятность того, что акции, переданные на депозит, будут востребованы, равна 0,08. Оценить при помощи неравенства Чебышева вероятность того, что среди 1000 клиентов от 70 до 90 востребуют свои акции.

Задача 6. Отделение банка обслуживает в среднем 200 клиентов в день. Оценить вероятность того, что в произвольно взятый день в банке будет обслужено не более 300 клиентов, более 150 клиентов.

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

###### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Предмет теории вероятностей. Классификация случайных событий. Действия над событиями.
2. Классическое определение вероятности. Примеры вычисления вероятностей. Основные формулы комбинаторики.
3. Относительная частота и ее устойчивость.
4. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
5. Свойства вероятностей. Условные вероятности и независимые события.
6. Формула полной вероятности
7. Формула Байеса.
8. Независимые испытания. Схемы Бернулли и Пуассона.
9. Теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
10. Случайные величины. Виды и задание. Распределение вероятностей случайных величин. Функция и плотность распределения, свойства.

11. Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
12. Числовые характеристики случайной величины. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
13. Числовые характеристики непрерывных случайных величин
14. Неравенство Чебышева. Законы больших чисел.
15. Закон равномерного распределения вероятностей.
16. Нормальное и показательное распределения.
17. Двумерные случайные величины, их распределение. Двумерная функция распределения и ее свойства.
18. Независимые случайные величины, критерии независимости.
19. Условные законы распределения двумерных величин.
20. Числовые характеристики двумерной случайной величины, их вычисление.
21. Ковариация, коэффициент корреляции и их свойства.
22. Нормальный закон распределения на плоскости.
23. Линейная регрессия.
24. Линейная корреляция.
25. Задачи математической статистики. Повторные и бесповторные выборки, их свойства.
26. Статистические оценки параметров распределения
27. Генеральная, выборочная и групповая средние
28. Дисперсии
29. Точность оценки, надёжность, доверительный интервал
30. Оценка истинного значения измеряемой величины
31. Сводные характеристики выборки
32. Элементы теории корреляции

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.

### 4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица - Оценка уровня сформированности компетенций**

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
<p>знать: анализ данных и математическую статистику; уметь: применять вероятностные и статистические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности; строить вероятностные модели объектов профессиональной деятельности; использовать вероятностные и статистические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; владеть: основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами; методами статистического анализа и прогнозирования случайных процессов; навыками проведения факторного и кластерного анализа; методами системного анализа</p>	Знает вероятностные и статистические методы применяемые при решении финансово-экономических задач. Уметь интерпретировать численные результаты, полученные при анализе математических моделей	Пороговый уровень
	Знать вероятностные и статистические методы применяемые при решении финансово-экономических задач. Уметь интерпретировать численные результаты, полученные при анализе математических моделей, обосновывать выводы.	Продвинутый уровень
	Знать вероятностные и статистические методы применяемые при решении финансово-экономических задач. Уметь интерпретировать численные результаты, полученные при анализе математических моделей, обосновывать выводы и создавать эффективные коммуникации между ИТ-персоналом и бизнес-пользователями	Высокий уровень

**Таблица - Этапы формирования компетенций**



№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Код компетенции	Формы проведения	Конкретизация компетенций (знания, умения, навыки)
1	Введение в теорию вероятностей.	ПК-1 ПК-2	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	- знать основные способы вычисления вероятностей; - уметь рассчитывать основные характеристики выборок; - владеть методикой анализа генеральной совокупности по выборке
2	Дискретные и непрерывные распределения Числовые характеристики случайных величин	ПК-1 ПК-2	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	- уметь рассчитывать основные показатели выборок; - владеть техниками расчёта основных выборочных характеристик
3	Математическая статистика	ПК-1 ПК-2	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	-знать параметры основных распределений случайных; -уметь рассчитывать основные параметры распределений случайных величин; -владеть математическим аппаратом для определения параметров распределения случайных величин

**Таблица - Шкала оценки сформированных компетенций**

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
ПК-1 ПК-2	контрольная работа	контрольная работа	контрольная работа
	Обсуждение вопросов по темам	Обсуждение вопросов по темам	Обсуждение вопросов по темам
		Тест	Тест
			Решение прикладных ситуационных задач

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

### **5.1 Основная литература:**

1. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05175-9. ЭБС: URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F#page/1>
2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01925-4. ЭБС: URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/426BE322-E08B-4904-B13E-D01A9872443A#page/1>
3. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 321 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01698-7. ЭБС: URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/3BE3DA5E-63AD-4D81-ABC6-8B5C7744D7B3#page/1>
4. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник для прикладного бакалавриата : учебник для студентов вузов, всех направлений и специальностей / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 479 с.; То же: Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 479 с. - <https://biblio-online.ru/viewer/CC12815A-568B-4A42-8FE2-BC6F4D82ACB4#page/1>
5. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 284 с. — (Бакалавр. Специалист. Магистр). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433062> (дата обращения: 05.09.2019).

### **5.2 Дополнительная 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, 2010. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Библиогр.: с. 511-512. - ISBN 978-5-238-01270-4 : 285р.
2. Статистика [Текст] : учебное пособие для студентов / Ю. С. Ивченко. - М. : РИОР [и др.], 2011. - 374 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 365-366. - ISBN 978-5-369-00636-8. - ISBN 978-5-15-003901-5 : 208.00. У05я7 - И258
3. Гмурман, Владимир Ефимович.  
Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - 479 с. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1589-1. - ISBN 978-5-9692-1278-7 : 256.00.

### **5.3 Периодические издания:**

1. “Алгебра и логика” / Институт математики им.Соболева СО РАН

/Периодичность – 6 раз в год/ сайт: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7311/](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7311/)

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

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>
2. Образовательный портал «Учеба» [Официальный сайт] URL: <http://www.ucheba.com/>
3. Портал «Российское образование» [Официальный сайт] URL: <http://www.edu.ru/>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам «Единое окно» [Официальный сайт] URL: <http://window.edu.ru/>
5. Федеральная университетская компьютерная сеть России [Официальный сайт] URL: <http://www.runnet.ru/>
6. Служба тематических толковых словарей [Официальный сайт] URL: <http://www.glossary.ru/>
7. Образовательный портал [Официальный сайт] URL: «Академик» <http://dic.academic.ru/>
8. Web of Science (архив с 2002 года) рефераты [Официальный сайт] URL: <http://webofknowledge.com>.
9. Лекториум “(Минобрнауки РФ) единая Интернет-библиотека лекций [Официальный сайт] URL <http://www.lektorium.tv/>
10. Электронный архив документов КубГУ полнотекстов [Официальный сайт] URL: <http://docspace.kubsu.ru>

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

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

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.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических (лабораторных) занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при

самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

#### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

Подготовку к каждому лабораторному занятию необходимо начать с ознакомления с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Студент может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

#### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы..

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

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

### 8.1 Перечень информационных технологий.

- Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

### 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office, антивирус Avast Free Antivirus.

### 8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Банк России (ЦБ): [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru).
2. Московская Межбанковская валютная биржа: [www.micex.ru](http://www.micex.ru).
3. Федеральная служба государственной статистики: [www.gks.ru](http://www.gks.ru)
4. Информационный портал Всемирного банка: <http://data.worldbank.org>.
5. Эконометрический пакет Eviews <http://www.eviews.com/home.html>
6. Eviews <http://statmethods.ru/trainings/eviews.html>

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия
2.	Практические занятия	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия
3.	Лабораторные занятия	Не предусмотрено
4.	Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Не предусмотрено
5.	Кабинет групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия
6.	Кабинет текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия
7.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов обучение проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении обучения инвалидов обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение обучения для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей;

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении занятий:

*а) для слепых:*

- задания и иные материалы оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

*б) для слабовидящих:*

- задания и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

*в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:*

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

*г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):*

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

Обучающийся инвалид при поступлении подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении обучения с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).