



**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ»**

INSTITUTE OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

Принята на заседании
Учёного совета ИМЭС
(протокол от 27 апреля 2023 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ИМЭС Ю.И. Богомолова
27 апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

по направлению подготовки
38.03.02 Менеджмент

Направленность (профиль) «Управление бизнесом»

Москва – 2023

*Приложение 4
к основной профессиональной образовательной программе
по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент,
направленность (профиль) «Управление бизнесом»*

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль) «Управление бизнесом» и предназначена для обучающихся очной и очно-заочной форм обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.....	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
5. Содержание дисциплины	6
6. Структура дисциплины по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
8. Перечень вопросов и типовые задания для подготовки к зачету с оценкой	14
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	17
11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	18
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» – является приобретение обучающимися базовых систематических знаний об основных методах теории вероятностей и математической статистики, формирование у обучающихся умений и навыков использования вероятностных и статистических методов при анализе и обработке данных, необходимых для решения профессиональных задач..

Задачи изучения дисциплины:

- формирование представления о месте и роли теории вероятностей и математической статистики в современной экономике;
- формирование теоретико-практической базы, необходимой для анализа и обработки данных в процессе решения прикладных профессиональных задач;
- формирование первичных навыков научно-исследовательской работы с использованием методов теории вероятностей и математической статистики.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль) «Управление бизнесом».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, всего – 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	
	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
Контактная работа с преподавателем (всего)	20	8
В том числе:		
Занятия лекционного типа	14	6
Занятия семинарского типа (практические занятия)	6	2
Самостоятельная работа (всего)	88	100
Форма контроля	Зачет с оценкой	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	

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

Код и наименование компетенции(ий) выпускника ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>Системное и критическое мышление УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>ИУК 1.1 Осуществляет поиск информации, ее критический анализ и синтез для решения поставленных задач. ИУК 1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>Знать: основные понятия теории вероятностей и математической статистики применительно к анализу и обработке данных. Уметь: корректно применять теорию вероятностей и методы математической статистики при решении поставленных задач. Владеть: навыками оценки вероятности наступления тех или иных событий при решении поставленных задач.</p>
<p>ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем.</p>	<p>ИОПК 2.1. Использует современный инструментарий и интеллектуальные информационно-аналитические системы для решения поставленных управленческих задач. ИОПК 2.2. Осуществляет сбор, обработку и анализ данных с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем.</p>	<p>Знать: задачи математической статистики; методы расчета сводных характеристик выборки; элементы дисперсионного анализа. Уметь: использовать при решении профессиональных задач основные методы математической статистики. Владеть: навыками применения методов математической статистики при решении поставленных задач.</p>

¹ Для универсальных компетенций указывается также наименование группы компетенций

5. Содержание дисциплины

Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
Тема 1. Предмет, сущность и основные понятия теории вероятностей.	Предмет теории вероятностей и ее значение для экономической науки. Испытания и события. Случайные события и их виды. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Основные формулы и правила комбинаторики. Относительная частота события и понятие статистической вероятности. Классическое определение вероятности. Понятие об аксиоматическом определении вероятности случайного события.
Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей и их следствия.	Теорема сложения вероятностей несовместных событий и ее следствия. Условная вероятность события. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез и формулы Байеса.
Тема 3. Повторение испытаний.	Понятие о схеме Бернулли. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа. Формула Пуассона. Интегральная теорема Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
Тема 4. Случайные величины.	Понятие случайной величины. Основные виды случайных величин. Дискретные случайные величины (ДСВ). Понятие о законе распределения ДСВ и формах его представления: табличной, аналитической и графической. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Понятие о числовых характеристиках ДСВ. Математическое ожидание ДСВ и его основные свойства. Дисперсия ДСВ и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Начальные и центральные моменты ДСВ. Понятие о функции распределения ДСВ. Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция распределения НСВ и ее основные свойства. Плотность распределения вероятностей НСВ и ее основные свойства. Числовые характеристики НСВ и их отыскание.
Тема 5. Модели законов распределения, применяемые в социально-экономических исследованиях.	Равномерное распределение. Показательное (экспоненциальное) распределение. Нормальное распределение. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального: асимметрия и эксцесс. Понятие о моде и медиане распределения
Тема 6. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел.	Понятие о законе больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и ее практическая значимость. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме (теорема Ляпунова).
Тема 7. Системы двух случайных величин.	Понятие двумерной случайной величины. Условные законы распределения составляющих системы двух случайных величин. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Условное математическое ожидание. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

<p>Тема 8. Цепи Маркова и их применение.</p>	<p>Простейший поток событий и его основные свойства. Формула Пуассона как математическая модель простейшего потока событий. Понятие о марковском случайном процессе с дискретными состояниями. Размеченный граф состояний системы. Матрица вероятностей перехода. Марковский процесс с дискретным временем. Марковская цепь и равенство Маркова. Марковские случайные процессы с непрерывным временем. Дифференциальные уравнения Колмогорова для вероятностей состояний системы в любой момент времени: составление и принципы решения системы уравнений Колмогорова.</p>
<p>Тема 9. Задачи математической статистики. Выборочный метод.</p>	<p>Основные задачи, решаемые математической статистикой как наукой. Понятия генеральной и выборочной совокупностей. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативность выборки и способы отбора, ее обеспечивающие. Вариационный ряд. Интервальный вариационный ряд. Графическое представление вариационного ряда: полигон и гистограмма. Выборочная (эмпирическая) функция распределения.</p>
<p>Тема 10. Статистические оценки параметров распределения.</p>	<p>Понятие статистической оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Понятие точечной оценки. Генеральная и выборочная средние. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Генеральная и выборочная дисперсии. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии. Виды дисперсий. Закон сложения дисперсий. Понятие интервальной оценки: доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения. Начальный и центральный эмпирические моменты. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия. Понятие числа степеней свободы. Основные законы распределения статистических оценок: «хи-квадрат», Стьюдента и Фишера-Снедекора. Другие характеристики вариационного ряда.</p>
<p>Тема 11. Методы расчета сводных характеристик выборки.</p>	<p>Условные варианты. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным. Метод произведений для вычисления выборочной средней и выборочной дисперсии. Сведение первоначальных частот к равноотстоящим. Эмпирические (выборочные) и теоретические частоты. Построение нормальной кривой по опытным (выборочным) данным. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.</p>
<p>Тема 12. Элементы корреляционно-регрессионного анализа.</p>	<p>Понятие о корреляционно-регрессионном анализе. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Выборочные уравнения регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по не сгруппированным данным. Корреляционная таблица и группировка исходных данных. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его назначение и основные свойства. Выборочное корреляционное отношение и его основные свойства. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Множественная линейная регрессия. Частные и множественные коэффициенты корреляции</p>

<p>Тема 13. Проверка статистических гипотез.</p>	<p>Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода и уровень значимости. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Область принятия гипотезы. Критические области и их отыскание. Мощность критерия. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерии согласия. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Колмогорова. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).</p>
<p>Тема 14. Элементы дисперсионного анализа.</p>	<p>Понятие о дисперсионном анализе. Факторная и остаточная дисперсии и их отыскание. Задача сравнения нескольких средних методом дисперсионного анализа. Особенности расчета факторной и остаточной дисперсий при неодинаковом числе испытаний на различных уровнях фактора.</p>

6. Структура дисциплины по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
		Занятия лекционного типа	Практические занятия		
1.	Предмет, сущность и основные понятия теории вероятностей	1	-	6	7
2.	Основные теоремы теории вероятностей и их следствия	1	-	6	7
3.	Повторение испытаний	1	-	6	7
4.	Случайные величины	1	-	6	7
5.	Модели законов распределения, применяемые в социально-экономических исследованиях	1	1	6	8
6.	Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел	1	1	6	8
7.	Системы двух случайных величин	1	-	6	7
8.	Цепи Маркова и их применение	1	-	6	7
9.	Задачи математической статистики. Выборочный метод	1	1	6	8
10.	Статистические оценки параметров распределения	1	1	8	10
11.	Методы расчета сводных характеристик выборки	1	1	6	8
12.	Элементы корреляционно-регрессионного анализа	1	-	8	9
13.	Проверка статистических гипотез	1	1	6	8
14.	Элементы дисперсионного анализа	1	-	6	7
ИТОГО:		14	6	88	108

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа, час.		Самостоя тельная работа, час.	Всего, час.
		Занятия лекционного типа	Практичес- кие занятия		
1.	Предмет, сущность и основные понятия теории вероятностей		-	7	7
2.	Основные теоремы теории вероятностей и их следствия	1	-	7	8
3.	Повторение испытаний	-	-	7	7
4.	Случайные величины	-	-	7	7
5.	Модели законов распределения, применяемые в социально-экономических исследованиях	-	-	7	7
6.	Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел	1	-	7	8
7.	Системы двух случайных величин	-	-	7	7
8.	Цепи Маркова и их применение	-	-	7	7
9.	Задачи математической статистики. Выборочный метод	1	-	7	8
10.	Статистические оценки параметров распределения	1	-	7	8
11.	Методы расчета сводных характеристик выборки	1	1	7	9
12.	Элементы корреляционно-регрессионного анализа	-	-	7	7
13.	Проверка статистических гипотез	1	1	8	10
14.	Элементы дисперсионного анализа	-	-	8	8
ИТОГО:		6	2	100	108

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности, составной частью учебного процесса и имеет своей целью: глубокое усвоение материала дисциплины, совершенствование и закрепление навыков самостоятельной работы с литературой, рекомендованной преподавателем, умение найти нужный материал и самостоятельно его использовать, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, к целеустремленному научному поиску.

Контроль самостоятельной работы, является важной составляющей текущего контроля успеваемости, осуществляется преподавателем во время занятий лекционного и семинарского типов и обеспечивает оценивание хода освоения изучаемой дисциплины.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Предмет теории вероятностей и ее значение для экономической науки. Основные формулы и правила комбинаторики. Классическое определение вероятности.

2. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез и формулы Байеса.

3. Понятие о схеме Бернулли. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа. Формула Пуассона. Интегральная теорема Лапласа.

4. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Понятие о законе распределения ДСВ и формах его представления: табличной, аналитической и графической. Биномиальное распределение.

5. Числовые характеристики ДСВ. Функция распределения ДСВ.

6. Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция распределения НСВ и ее основные свойства. Плотность распределения вероятностей НСВ и ее основные свойства.

7. Числовые характеристики НСВ и их отыскание.

8. Равномерное, показательное (экспоненциальное), нормальное распределения. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального: асимметрия и эксцесс. Мода и медиана.

9. Понятие о законе больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и ее практическая значимость. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме (теорема Ляпунова).

10. Понятие двумерной случайной величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

11. Простейший поток событий и его основные свойства. Понятие о марковском случайном процессе с дискретными состояниями.

12. Марковские случайные процессы с непрерывным временем. Дифференциальные уравнения Колмогорова для вероятностей состояний системы в любой момент времени: составление и принципы решения системы уравнений Колмогорова.

13. Основные задачи, решаемые математической статистикой как наукой. Понятия генеральной и выборочной совокупностей. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативность выборки и способы отбора, ее обеспечивающие. Вариационный ряд. Интервальный вариационный ряд. Выборочная (эмпирическая) функция распределения.

14. Понятие статистической оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Понятие точечной оценки. Генеральная и выборочная средние.

15. Понятие интервальной оценки: доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения. Начальный и центральный эмпирические моменты. Метод моментов для

точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия. Понятие числа степеней свободы.

16. Основные законы распределения статистических оценок: «хи-квадрат», Стьюдента и Фишера-Снедекора. Другие характеристики вариационного ряда

17. Условные варианты. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным. Метод произведений для вычисления выборочной средней и выборочной дисперсии. Сведение первоначальных частот к равноотстоящим.

19. Понятие о дисперсионном анализе. Факторная и остаточная дисперсии и их.

18. Эмпирические (выборочные) и теоретические частоты. Построение нормальной кривой по опытным (выборочным) данным. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.

20. Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода и уровень значимости. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Область принятия гипотезы. Критические области и их отыскание. Мощность критерия. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.

21. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерии согласия. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Колмогорова. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).

22. Понятие о корреляционно-регрессионном анализе.

Тематика рефератов (докладов) по дисциплине

1. Предмет теории вероятностей и ее значение для экономической науки.
2. Испытания и события. Случайные события и их виды. Пространство элементарных событий.
3. Основные формулы и правила комбинаторики.
4. Относительная частота события и понятие статистической вероятности.
5. Классическое определение вероятности.
6. Теорема сложения вероятностей несовместных событий и ее следствия. Условная вероятность события. Зависимые и независимые события.
7. Теорема умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
8. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез и формулы Байеса.
9. Понятие о схеме Бернулли. Формула Бернулли.
10. Понятие о числовых характеристиках ДСВ. Математическое ожидание ДСВ и его основные свойства. Дисперсия ДСВ и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.
11. Понятие двумерной случайной величины. Условные законы распределения составляющих системы двух случайных величин.
12. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Условное математическое ожидание. Зависимые и независимые случайные величины.
13. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.
14. Основные задачи, решаемые математической статистикой как наукой. Понятия генеральной и выборочной совокупностей.
15. Понятие статистической оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Понятие точечной оценки. Генеральная и выборочная средние.
16. Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода и уровень значимости. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.

Распределение самостоятельной работы по темам и видам

Виды, формы и объемы самостоятельной работы студентов при изучении данной дисциплины определяются ее содержанием и отражены в следующей таблице:

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем самостоятельной работы по формам обучения	
			очная формы	очно-заочная форма
1.	Предмет, сущность и основные понятия теории вероятностей	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
2.	Основные теоремы теории вероятностей и их следствия	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
3.	Повторение испытаний	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
4.	Случайные величины	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
5.	Модели законов распределения, применяемые в социально-экономических исследованиях	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
6.	Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел.	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
7.	Системы двух случайных величин	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
8.	Цепи Маркова и их применение	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
9.	Задачи математической статистики. Выборочный метод	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
10.	Статистические оценки параметров	Освоение рекомендованной литературы, проработка	8	7

	распределения	конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.		
11.	Методы расчета сводных характеристик выборки	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	7
12.	Элементы корреляционно-регрессионного анализа	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	8	7
13.	Проверка статистических гипотез	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	8
14.	Элементы дисперсионного анализа	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспекта лекций; подготовка доклада, написание реферата.	6	8
ИТОГО:			88	100

8. Перечень вопросов и типовые задания для подготовки к зачету с оценкой

8.1. Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Классическое определение вероятности. Ограничения на его применение.
2. Относительная частота и понятие статистической вероятности.
3. Теорема сложения вероятностей несовместных событий и ее следствия.
4. Теорема умножения вероятностей.
5. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
6. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез и формулы Байеса.
7. Задача о повторении испытаний (Схема Бернулли). Формула Бернулли и ограничения на ее применение.
8. Локальная теорема Лапласа и условия ее применения.
9. Формула Пуассона и условия ее применения.
10. Интегральная теорема Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
11. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
12. Биномиальное распределение.
13. Распределение Пуассона.
14. Геометрическое распределение.
15. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его основные свойства.
16. Дисперсия дискретной случайной величины и её основные свойства. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
17. Функция распределения и ее основные свойства.
18. Плотность распределения и ее основные свойства.
19. Основные числовые характеристики непрерывных случайных величин и их отыскание.
20. Модельные законы распределения. Равномерное распределение.
21. Модельные законы распределения. Показательное распределение.

22. Модельные законы распределения. Нормальное распределение.
23. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.
24. Понятие о теореме Чебышева.
25. Понятие о теореме Бернулли.
26. Понятие о центральной предельной теореме (теорема Ляпунова).
27. Условные законы распределения составляющих системы двух случайных величин.
28. Основные числовые характеристики системы двух случайных величин: условное математическое ожидание; корреляционный момент; коэффициент корреляции.
29. Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Равенство Маркова и его практическое применение.
30. Марковский случайный процесс с непрерывным временем. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.
31. Понятия генеральной и выборочной совокупностей. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативность выборки.
32. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
33. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
34. Генеральная и выборочная средние. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
35. Генеральная и выборочная дисперсии. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.
36. Точечная и интервальная оценки. Понятие доверительного интервала.
37. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.
38. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
39. Эмпирические и теоретические частоты. Построение нормальной кривой по опытным данным.
40. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.
41. Понятия функциональной, стохастической и корреляционной зависимостей.
42. Отыскание параметров выборочного уравнения регрессии по не сгруппированным данным.
43. Отыскание параметров выборочного уравнения регрессии по сгруппированным данным.
44. Выборочный коэффициент корреляции и его основные свойства.
45. Выборочное корреляционное отношение и его основные свойства.
46. Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
47. Область принятия гипотезы. Виды критических областей и их отыскание.
48. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
49. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерии согласия (Пирсона, Колмогорова, Смирнова).
50. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
51. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
52. Понятие о дисперсионном анализе. Факторная и остаточная дисперсии и их отыскание. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.

8.2. Типовые задания для оценки знаний

1. График эмпирического распределения для наблюдений дискретного признака называется:

- а) гистограммой;
 - б) полигоном;
 - в) кумулятой;
 - г) огивой.
2. Первый выборочный момент является
- а) дисперсией;
 - б) модой;
 - в) медианой;
 - г) выборочной средней.
3. Наиболее часто встречающееся наблюдение в выборке называется:
- а) медианой;
 - б) модой;
 - в) асимметрией;
 - г) эксцессом.

8.3. Типовое задание для оценки умений

Случайная величина X задана функцией плотности вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x}{50}, & 0 < x \leq 10 \\ 0, & x > 10 \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$ случайной величины X . Построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$. Вычислить для X ее математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, моду M_0 и медиану M_e

8.4. Типовое задание для оценки навыков

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте нулевую гипотезу о равенстве групповых средних, если известно, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей с одинаковыми дисперсиями, проведено по четыре испытания на каждом из трех уровней фактора, а результаты этих испытаний представлены в таблице:

Номер испытания	Уровни фактора F_j		
	F_1	F_2	F_3
1	66	67	72
2	68	69	74
3	63	66	72
4	71	70	74
$\overline{x_{ГРj}}$	67	68	73

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9.1. Основная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512500>

2. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01009-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449816>

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456395>

9.2 Дополнительная литература

1. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – М.: Юнити-Дана, 2015. – 352 с.: табл. – ISBN 5-238-00560-1; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721>.

2. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями: учебник для вузов / Ю. Я. Кацман. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10082-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451365>

3. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09097-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453255>

4. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05470-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454517>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. <http://biblioclub.ru> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. https://elibrary.ru/org_titles.asp?orgsid=14364 - научная электронная библиотека (НЭБ) «eLIBRARY.RU»
3. <https://urait.ru> - ЭБС «Образовательная платформа Юрайт»
4. <https://www.consultant.ru/online/> - Информационная справочная система
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и
6. информационные технологии - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

Лицензионное программное обеспечение:

- Windows (зарубежное, возмездное);
- MS Office (зарубежное, возмездное);
- Adobe Acrobat Reader (зарубежное, свободно распространяемое);
- КонсультантПлюс: «КонсультантПлюс: Студент» (российское, свободно распространяемое);
- 7-zip – архиватор (зарубежное, свободно распространяемое);
- Comodo Internet Security (зарубежное, свободно распространяемое).

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены занятиями семинарского и лекционного типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

Занятия семинарского типа

Семинарские занятия (практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку.

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Рекомендации по обучению инвалидов и лиц с ОВЗ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования инвалидами и лицами с ОВЗ.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам инвалидов и лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для инвалидов и лиц с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью и лицам с ОВЗ увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью и лиц с ОВЗ процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория «Кабинет информационно-коммуникационных технологий», предназначенная для проведения учебных занятий, предусмотренных настоящей рабочей программой дисциплин, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, в состав которых входят: комплекты специализированной учебной

мебели, доска классная, мультимедийный проектор, экран, принтер, компьютер преподавателя и компьютеры для работы обучающихся с установленным лицензионным программным обеспечением, с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся – аудитория, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами: комплекты специализированной учебной мебели, компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду, мультимедийный проектор, экран, доска классная.