

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 11.07.2024 16:16:55
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль
«Бизнес-аналитика»

Для студентов 2 курса очной формы обучения
и 2 курса очно-заочной формы обучения

Составитель: Васильев А.А., к.т.н., доцент

Тверь, 2024

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является: формирование у обучающихся компетенций в области использования теоретико-вероятностных и вероятностно-статистических методов в процессе сбора и обработки информации при решении экономических задач и в области применения теоретико-вероятностных и вероятностно-статистических моделей для описания экономических зависимостей.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучить теоретические основы теории вероятностей и математической статистики;
- обучить способам описания случайных величин, статистического оценивания их числовых характеристик, проверки статистических гипотез об этих характеристиках и корреляционного и регрессионного анализа статистических зависимостей;
- сформировать способность использовать методы теории вероятностей и математической статистики для обработки информации при решении экономических задач и для описания экономических зависимостей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически связана с другими дисциплинами учебного плана, в частности с дисциплинами «Статистика», «Статистика в Excel», «Эконометрика», «Системный анализ в экономике», «Методы оптимальных решений», «Моделирование рискованных ситуаций» и другими. Предпосылками для изучения дисциплины являются знания и умения, полученные в ходе освоения дисциплин «Линейная алгебра» и «Математический анализ» основной образовательной программы 38.03.05 Бизнес-информатика (профиль Бизнес-аналитика).

Освоение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является предшествующим для изучения дисциплин «Методы оптимальных решений», «Статистика», «Статистика в Excel», «Эконометрика», «Интеллектуальный анализ данных», «Моделирование рискованных ситуаций», «Имитационное моделирование бизнес-процессов» и других.

3. Объем дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе для очной формы обучения:

контактная аудиторная работа: лекции 34 часа, практические занятия 34 часа;

самостоятельная работа: 85 часов, часы, отводимые на контроль – 27 часов.

в том числе для очно-заочной формы обучения:

контактная аудиторная работа: лекции 22 часа, практические занятия 22 часа;

самостоятельная работа: 109 часов, часы, отводимые на контроль – 27 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ОПК-4.1 Обоснованно выбирает методы, программные средства и информационные системы для сбора, обработки, анализа, систематизации и использования информации в целях последующей информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений
	ОПК-4.3 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели и методы для описания статистических зависимостей, выявления тенденций изменения

	экономических показателей, обнаружения в больших массивах данных ранее неизвестных закономерностей, необходимых для расчета прогнозных значений и принятия управленческих решений
--	---

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:

по очной форме – экзамен в 3 семестре;

по очно-заочной форме – экзамен в 3 семестре.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Для очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе контроль (час.)	
		Лекции		Практические занятия			Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
Раздел 1. Теория вероятностей Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	32	6	0	6	0	0	20
Тема 2. Случайные величины	32	6	0	6	0	0	20
Тема 3. Многомерные случайные величины	22	4	0	4	0	0	14

Тема 4. Закон больших чисел и центральные предельные теоремы	10	2	0	2	0	0	6
Раздел 2. Математическая статистика Тема 5. Основные понятия и задачи математической статистики	20	4	0	4	0	0	12
Тема 6. Статистическое оценивание параметров распределения	20	4	0	4	0	0	12
Тема 7. Проверка статистических гипотез	22	4	0	4	0	0	14
Тема 8. Основы корреляционного анализа	22	4	0	4	0	0	14
ИТОГО	180	34	0	34	0	0	112

Для очной-заочной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе контроль (час.)	
		Лекции		Практические занятия			Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
Раздел 1. Теория вероятностей Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	32	4	0	4	0	0	24
Тема 2. Случайные величины	32	4	0	4	0	0	24

Тема 3. Многомерные случайные величины	22	4	0	4	0	0	14
Тема 4. Закон больших чисел и центральные предельные теоремы	10	2	0	2	0	0	6
Раздел 2. Математическая статистика Тема 5. Основные понятия и задачи математической статистики	20	2	0	2	0	0	16
Тема 6. Статистическое оценивание параметров распределения	20	2	0	2	0	0	16
Тема 7. Проверка статистических гипотез	22	2	0	2	0	0	18
Тема 8. Основы корреляционного анализа	22	2	0	2	0	0	18
ИТОГО	180	22	0	22	0	0	136

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Лекции	Традиционная лекция, лекция- визуализация, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Групповая работа, решение задач, дистанционные образовательные технологии
Тема 2. Случайные величины	Лекции	Традиционная лекция, лекция- визуализация, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Групповая работа, решение задач, дистанционные образовательные технологии

Тема 3. Многомерные случайные величины	Лекции	Традиционная лекция, лекция-визуализация, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Групповая работа, решение задач, дистанционные образовательные технологии
Тема 4. Закон больших чисел и центральные предельные теоремы	Лекции	Традиционная лекция, лекция-визуализация, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Групповая работа, решение задач, дистанционные образовательные технологии
Тема 5. Основные понятия и задачи математической статистики	Лекции	Традиционная лекция, лекция-визуализация, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Групповая работа, решение задач, дистанционные образовательные технологии
Тема 6. Статистическое оценивание параметров распределения	Лекции	Традиционная лекция, лекция-визуализация, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Групповая работа, решение задач, дистанционные образовательные технологии
Тема 7. Проверка статистических гипотез	Лекции	Традиционная лекция, лекция-визуализация, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Групповая работа, решение задач, дистанционные образовательные технологии
Тема 8. Основы корреляционного анализа	Лекции	Традиционная лекция, лекция-визуализация, дистанционные образовательные технологии
	Практические занятия	Групповая работа, решение задач, дистанционные образовательные технологии

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Контрольные вопросы:

1. Понятие детерминированного явления.
2. Понятие случайного явления.
3. Понятие стохастического подхода.
4. Понятие статистического способа принятия решения.
5. Понятие теоретико-вероятностного способа принятия решения.
6. Понятие вероятностно-статистического способа принятия решения.
7. Понятие вероятностной модели.
8. Понятие теории вероятностей.
9. Понятие математической статистики.
10. Понятие массового явления.
11. Понятие статистической закономерности.
12. Условия действия статистического ансамбля.
13. Понятие опыта.
14. Понятие стохастического опыта.
15. Понятие события.
16. Понятие вероятности события.
17. Понятие достоверного события.
18. Понятие невозможного события.
19. Понятие случайного события.
20. Понятие несовместных событий.
21. Понятие совместных событий.
22. Понятие равновозможных событий.
23. Понятие полной группы событий.
24. Понятие благоприятного события.
25. Классическая формула для вычисления вероятностей событий.
26. Понятие комбинации.
27. Понятие комбинаторики.
28. Правило сложения комбинаторики.
29. Правило умножения комбинаторики.

30. Понятие комбинации без повторений.
31. Понятие комбинации с повторениями.
32. Понятие размещения.
33. Понятие размещения без повторений.
34. Понятие размещения с повторениями.
35. Понятие перестановки.
36. Понятие перестановки без повторений.
37. Понятие перестановки с повторениями.
38. Понятие сочетания.
39. Понятие сочетания без повторений.
40. Понятие сочетания с повторениями.
41. Понятие относительной частоты появления случайного события.
42. Понятие геометрической вероятности события.
43. Понятие практически достоверного события.
44. Понятие статистической вероятности события.
45. Понятие практически невозможного события.
46. Принцип практической невозможности маловероятных событий.
47. Понятие суммы двух событий.
48. Понятие суммы нескольких событий.
49. Формулировка теорем сложения вероятностей событий.
50. Понятие безусловной вероятности события.
51. Понятие условной вероятности события.
52. Понятие произведения двух событий.
53. Понятие произведения нескольких событий.
54. Общая формулировка теоремы умножения вероятностей.
55. Понятие независимости двух событий.
56. Формулировка теоремы умножения вероятностей для двух независимых событий.
57. Понятие попарной независимости двух событий.
58. Понятие независимости нескольких событий в совокупности.

59. Формулировка теоремы умножения вероятностей для нескольких событий, независимых в совокупности.
60. Формулировка теоремы о вычислении вероятности появления хотя бы одного из событий, независимых в совокупности.
61. Понятие априорной вероятности гипотезы.
62. Понятие апостериорной вероятности гипотезы.
63. Формула полной вероятности.
64. Формулировка теоремы гипотез (формула Байеса).
65. Понятие независимых опытов.
66. Формула Бернулли.
67. Понятие биномиального распределения.
68. Формулировка локальной предельной теоремы Муавра-Лапласа.
69. Понятие полиномиального распределения.
70. Формула Пуассона.
71. Понятие распределения Пуассона.
72. Понятие случайной величины.
73. Понятие дискретной случайной величины.
74. Понятие непрерывной случайной величины.
75. Понятие закона распределения вероятностей случайной величины.
76. Понятие ряда распределения вероятностей.
77. Понятие многоугольника распределения вероятностей.
78. Понятие функции распределения вероятностей.
79. Понятие плотности распределения вероятностей.
80. Вероятностный смысл плотности распределения вероятностей.
81. Понятие математического ожидания случайной величины.
82. Вероятностный смысл математического ожидания.
83. Понятие дисперсии случайной величины.
84. Понятие среднего квадратического отклонения случайной величины.
85. Понятие начального момента случайной величины.

86. Понятие центрального момента случайной величины.
87. Понятие моды случайной величины.
88. Понятие медианы случайной величины.
89. Понятие равномерного распределения вероятностей.
90. Понятие нормального распределения вероятностей.
91. Понятие экспоненциального распределения вероятностей.
92. Понятие многомерной случайной величины.
93. Понятие закона распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины.
94. Понятие функции распределения вероятностей двумерной случайной величины.
95. Понятие плотности распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины.
96. Понятие поверхности распределения вероятностей двумерной случайной величины.
97. Понятие условного закона распределения вероятностей случайной величины, входящей в систему случайных величин.
98. Теорема умножения плотностей распределения вероятностей для независимых случайных величин.
99. Понятие многомерного нормального закона распределения вероятностей.
100. Понятие математического ожидания случайной величины, входящей в систему.
101. Понятие дисперсии случайной величины, входящей в систему.
102. Понятие ковариации.
103. Понятие ковариационной матрицы.
104. Понятие коэффициента корреляции.
105. Понятие корреляционной матрицы.
106. Понятие композиции законов распределения вероятностей.
107. Формула композиции двух распределений.

108. Понятие закона больших чисел.
109. Неравенство Чебышёва.
110. Формулировка теоремы Чебышёва.
111. Понятие предельных теорем теории вероятностей.
112. Формулировка интегральной теоремы Лапласа.
113. Формулировка центральной предельной теоремы в форме Ляпунова.
114. Понятие генеральной совокупности.
115. Понятие выборки.
116. Понятие объема совокупности.
117. Понятие репрезентативности выборки.
118. Понятие бесповторной выборки.
119. Понятие повторной выборки.
120. Понятие сплошного обследования.
121. Понятие механического отбора.
122. Понятие серийного отбора.
123. Понятие типического отбора.
124. Понятие простого случайного отбора.
125. Понятие варианта.
126. Понятие частоты варианта.
127. Понятие относительной частоты варианта.
128. Понятие вариационного ряда.
129. Понятие дискретного статистического ряда.
130. Понятие интервального статистического ряда.
131. Понятие статистического ряда частот выборки.
132. Понятие статистического ряда относительных частот выборки.
133. Понятие полигона частот выборки.
134. Понятие полигона относительных частот выборки.
135. Понятие эмпирической функции распределения выборки.
136. Понятие эмпирической плотности распределения выборки.

137. Понятие гистограммы частот выборки.
138. Понятие гистограммы относительных частот выборки.
139. Понятие статистической оценки.
140. Понятие точечной статистической оценки.
141. Понятие среднего арифметического выборки и выражение для его вычисления.
142. Понятие выборочной дисперсии и выражение для ее вычисления.
143. Понятие состоятельной оценки.
144. Понятие несмещенной оценки.
145. Понятие эффективной оценки.
146. Понятие несмещенной оценки дисперсии и выражение для ее вычисления.
147. Понятие интервальной оценки числовой характеристики случайной величины.
148. Понятие доверительной вероятности.
149. Понятие доверительного интервала.
150. Понятие доверительных границ.
151. Понятие точности оценки.
152. Выражение для интервальной оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии.
153. Выражение для интервальной оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестной дисперсии.
154. Выражение для интервальной оценки дисперсии нормально распределенной случайной величины при неизвестном математическом ожидании.
155. Выражение для интервальной оценки среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины при неизвестном математическом ожидании.

156. Понятие проверки статистических гипотез.
157. Понятие нулевой гипотезы.
158. Понятие альтернативной гипотезы.
159. Понятие ошибки первого рода.
160. Понятие ошибки второго рода.
161. Понятие уровня значимости критерия.
162. Понятие мощности критерия.
163. Понятие области принятия гипотезы.
164. Понятие критической области.
165. Понятие критической точки.
166. Понятие односторонней критической области.
167. Понятие левосторонней критической области.
168. Понятие правосторонней критической области.
169. Понятие двухсторонней критической области.
170. Понятие статистического критерия.
171. Понятие расчетное значение критерия.
172. Выражение для критерия проверки гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной совокупности при известной дисперсии.
173. Выражение для критерия проверки гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной совокупности при неизвестной дисперсии.
174. Выражение для критерия проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.
175. Выражение для критерия Стьюдента проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с неизвестными, но равными дисперсиями в случае малых независимых выборок.
176. Понятие критерия согласия.

177. Понятие критерия согласия Пирсона.

178. Понятие корреляционного анализа.

При проведении текущей аттестации студент в письменном виде отвечает на 10 вопросов по изучаемой теме. Правильный ответ на конкретный вопрос оценивается 1 баллом. Баллы за каждый вопрос суммируются и округляются по правилам округления. Максимальное количество баллов за правильные ответы равно 10.

Шкала оценки ответов на контрольные вопросы:

- ✓ Ответ на вопрос правильный и полный – 1 балл.
- ✓ Ответ на вопрос по сути правильный, но содержит незначительные неточности – 0,7 балла.
- ✓ Ответ на вопрос содержит значительные неточности – 0,5 балла.
- ✓ Ответ на вопрос неполный и содержит значительные неточности – 0,3 балла.
- ✓ Ответ не отражает сути понятия, ответ не дан вообще или ответ свидетельствует о непонимании вопроса – 0 баллов.

Типовые задачи:

Задача 1. В партии из 24 изделий 6 изделий имеют скрытый дефект. Какова вероятность того, что из взятых наугад 3 изделий 2 изделия окажутся дефектными?

Задача 2. В городе имеются 3 оптовые базы. Вероятность того, что требуемого сорта товар отсутствует на этих базах одинакова и равна 0,22. Составить ряд распределения вероятностей числа баз, на которых искомый товар в данный момент отсутствует.

Задача 3. Для выборки данных вида

7, 1, 5, 4, 4, 9, 6, 8, 2, 8

найти аналитическое выражение для эмпирической функции распределения вероятностей и построить ее график.

Задача 4. Их генеральных совокупностей X и Y извлечены выборки 0, 0, 2, 6, 10 и 9, 5, 8, 5, 7 соответственно.

Проверить на уровне значимости 0,1 нулевую гипотезу о равенстве математических ожиданий генеральных совокупностей против альтернативной гипотезы $H_1: M(X) \neq M(Y)$.

Шкала оценки выполнения задач:

- ✓ Задание выполнено в полном объеме без ошибок – 5 баллов.
- ✓ При выполнении задания допущена 1 незначительная ошибка – 4 балла.
- ✓ При выполнении задания допущены 2 незначительные ошибки – 3 балла.
- ✓ При выполнении задания допущено больше 2 незначительных ошибок или имеются существенные ошибки – 2 балла.
- ✓ Задание практически не выполнено – 1 балл.
- ✓ Задание не выполнено – 0 баллов.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты по ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений:

ОПК-4.1 Обоснованно выбирает методы, программные средства и информационные системы для сбора, обработки, анализа, систематизации и использования информации в целях последующей информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений;

ОПК-4.3 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели и методы для описания статистических зависимостей,

выявления тенденций изменения экономических показателей, обнаружения в больших массивах данных ранее неизвестных закономерностей, необходимых для расчета прогнозных значений и принятия управленческих решений.

Типовое контрольное задание на экзамене по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» состоит из двух частей:

1 часть – 2 теоретических вопроса по темам дисциплины.

2 часть – 2 задачи (одна по теории вероятностей, вторая по математической статистике).

Примерные теоретические вопросы:

1. Непосредственный подсчет вероятностей событий (классическое определение вероятности и ее свойства). Условия применения классического определения вероятности события.
2. Общая формулировка теоремы умножения вероятностей. Понятие независимых событий. Теорема умножения для двух независимых событий.
3. Понятие последовательности независимых испытаний. Формула Бернулли.
4. Способы задания непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей, ее вероятностный смысл и свойства.
5. Нормальное распределение вероятностей. Нормальная кривая: ее свойства и вид.
6. Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Требования, предъявляемые к точечным оценкам.
7. Интервальные оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной и неизвестной дисперсии.
8. Понятие статистического критерия. Понятие критической области и области принятия гипотезы.

9. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.

10. Проверка гипотезы о модели закона распределения вероятностей.

Критерий согласия Пирсона.

Примерные задания:

Задание 1.

На сборочное предприятие поступили однотипные комплектующие с трех заводов в количестве: 10 с первого завода, 20 со второго, 20 с третьего. Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе равна 0,7, на втором – 0,9, на третьем – 0,7. Какова вероятность того, что взятое случайным образом изделие будет качественным?

Задание 2.

Для дискретной случайной величины, заданной рядом распределения вероятностей вида

X	6	8	12	16
P	0,2	0,3	0,1	0,4

1) построить многоугольник распределения вероятностей; 2) найти аналитическое выражение для функции распределения вероятностей и построить ее график; 3) найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и моду; 4) вычислить вероятность того, что значение случайной величины будет больше или равно 0.

Задание 3.

Для выборки данных вида

7, 1, 5, 4, 4, 9, 6, 8, 2, 8

найти (изобразить): 1) статистический ряд частот выборки; 2) статистический ряд относительных частот выборки; 3) полигоны частот и относительных частот выборки; 4) аналитическое выражение для эмпирической функции

распределения вероятностей и построить ее график; 5) выборочные среднее, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации в рамках рейтинговой системы (по очной форме обучения)

Контрольное задание на экзамене	Индикаторы	Количество рейтинговых баллов
Часть 1	ОПК-4.1 Обоснованно выбирает методы, программные средства и информационные системы для сбора, обработки, анализа, систематизации и использования информации в целях последующей информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	20
Часть 2	ОПК-4.3 Применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели и методы для описания статистических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей, обнаружения в больших массивах данных ранее неизвестных закономерностей, необходимых для расчета прогнозных значений и принятия управленческих решений	20
Итого		40

Шкала оценивания соотнесена с рейтинговыми баллами.

Шкала оценки степени сформированности компетенций обучающихся на промежуточной аттестации по (по очно-заочной форме обучения)

Контрольное экзаменационное задание	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
Часть 1	При ответе на теоретические вопросы допущены неточности,	При ответе на теоретические вопросы допущены неточности, практические	При ответе на теоретические вопросы допущены неточности,	Даны полные и правильные ответы на теоретические вопросы,

Часть 2	практические задания не выполнены; при ответе на теоретические вопросы допущены существенные неточности, практические задания выполнены не в полном объеме.	задания выполнены не в полном объеме; даны полные и правильные ответы на теоретические вопросы, практические задания фактически не выполнены.	практические задания выполнены правильно; даны полные и правильные ответы на теоретические вопросы, практические задания выполнены с неточностями	практические задания выполнены правильно.
---------	---	---	---	---

Форма проведения промежуточной аттестации: письменная.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 538 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/541918>.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 479 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/535417>.
3. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для вузов / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 284 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/536389>.
4. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 472 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/510903>.

5. Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. — 5-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 489 с. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648>. — Текст : электронный.

б) Дополнительная литература

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 406 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/535416>.
2. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Юрайт, 2024. — 470 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/540056>.
3. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1920312>.
4. Сидняев, Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н. И. Сидняев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 219 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/535481>.
5. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учеб. пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 11-е изд., перераб. — Москва : Дашков и К°, 2023. — 402 с. : ил., табл., схем. — (Учебные издания для бакалавров). — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=711065>. — Текст : электронный.

6. 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, 2024. — 224 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/538884>.

2) Лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

а) Лицензионное программное обеспечение

2-ая Грибоедова, д.22, корпус 7, аудитории 105, 106

Список ПО	Условия предоставления
Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
Audit XP	Акт предоставления прав № Tr063036 от 11.11.2014
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Project Expert 7 Tutorial	Договор №40 от 11.09.2012.
Audit Expert 7 Tutorial	Договор №40 от 11.09.2012.
Prime Expert 7 Tutorial	Договор №40 от 11.09.2012.
CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License	Акт приема- передачи № Tr034515 от 15.12.2009
AnyLogic PLE	бесплатно
iTALC	бесплатно
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

2-ая Грибоедова, д.22, корпус 7, аудитория 107

Список ПО	Условия предоставления
Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях.	Акт приема-передачи №Tr034562 от 15.12.2009
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
СПС ГАРАНТ аэро	договор №5/2018 от 31.01.2018
Консультант +	договор № 2018С8702
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

Google Chrome	бесплатное ПО
Яндекс Браузер	бесплатное ПО
Kaspersky Endpoint Security 10	акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	бесплатное ПО
ОС Linux Ubuntu	бесплатное ПО

- и др.

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.
2. ЭБС Znaniy.com <https://znaniy.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы): https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
7. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. СПС КонсультантПлюс (в сети ТвГУ)
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
3. Сводные каталоги фондов российских библиотек АРБИКОН, МАРС <https://mars.arbicon.ru/index.php>, <http://corbis.tverlib.ru/catalog/>
4. Федеральный образовательный портал «Экономика Социология Менеджмент» <http://ecsocman.hse.ru>
5. База данных Федеральной налоговой службы «Статистика и аналитика» https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/
6. База статистических данных «Финансово-экономические показатели РФ» <https://minfin.gov.ru/ru/statistics/>
7. МУЛЬТИСТАТ – многофункциональный статистический портал http://www.multistat.ru/?menu_id=1
8. Базы данных официальной статистики Федеральной службы государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/emiss>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по подготовке к лекционным, практическим занятиям и по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Целесообразно использование «системы опережающего чтения», т.е. предварительного прочтения лекционного материала, содержащегося в учебниках и учебных пособиях, закладывающего базу для более глубокого восприятия лекции. Работа над лекционным материалом включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом. Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников. Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к экзамену. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции: прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его

элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя. При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Перечень вопросов, подлежащих изучению, приведен в данной рабочей программе дисциплины (контрольные вопросы для проведения текущей аттестации; вопросы для подготовки к экзамену). Не все эти вопросы будут достаточно полно раскрыты на лекциях. Отдельные вопросы будут освещены недостаточно полно или вообще не будут затронуты. Поэтому, проработав лекцию по конспекту, необходимо сравнить перечень поднятых в ней вопросов с тем перечнем, который приведен в рабочей программе дисциплины (контрольные вопросы для проведения текущей аттестации; вопросы для подготовки к экзамену), и изучить ряд вопросов по учебным пособиям, дополняя при этом конспект лекций.

Студентам заочной формы обучения необходимо обратить внимание на то, что как видно из п. II “Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий” (для заочной формы обучения), на сессии будут прочитаны лекции не по всем темам курса. Часть тем будет вынесена на самостоятельное изучение студентами, прежде всего с помощью учебных пособий. Следует помнить, что работа с учебными пособиями не имеет ничего общего со сквозным пограничным чтением текста. Она должна быть направлена на поиски ответов на конкретно поставленные вопросы (контрольные вопросы для проведения текущей аттестации; вопросы для подготовки к экзамену). Работая с учебными пособиями, не следует забывать о справочных изданиях.

При работе над темами, которые вынесены на самостоятельное изучение, студент должен самостоятельно выделить наиболее важные,

узловые проблемы, как это в других темах делалось преподавателем. Здесь не следует с целью экономии времени подходить к работе поверхностно, ибо в таком случае повышается опасность "утонуть" в обилии материала, упустить центральные проблемы. Результатом самостоятельной работы должно стать собственное самостоятельное представление студента об изученных вопросах.

Самостоятельная работа по изучению тем дисциплины по учебным пособиям не должна состоять из сквозного чтения или просмотра текста. Она должна включать вначале ознакомительное чтение, а затем поиск ответов на конкретные вопросы. Основная трудность для студентов заключается здесь в необходимости усвоения, понимания и запоминания значительных объемов материала. Эту трудность, связанную, прежде всего, с дефицитом времени, можно преодолеть путем усвоения интегрального алгоритма чтения.

При подготовке к практическим занятиям следует закрепить полученные теоретические знания по теме и получить практические навыки в их применении путем рассмотрения примеров решения задач по изучаемой теме, рассмотренных в рекомендованных учебных пособиях.

В процессе самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы. При возникновении трудностей в изучении каких-либо вопросов целесообразно попытаться уяснить их, воспользовавшись другим рекомендованным учебным пособием. Если изучение непонятого материала по другому учебному пособию не привело к его усвоению, то следует обратиться за консультацией к преподавателю данной дисциплины.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен - важный этап в учебном процессе, имеющий целью проверку знаний, выявление умений применять полученные знания к решению практических задач. Как подготовка к экзамену, так и сам экзамен - форма

активизации и систематизации полученных знаний, их углубления и закрепления. Подготовка к экзаменам для студентов, особенно заочной формы обучения, всегда осложняется дефицитом времени.

Для подготовки к экзамену необходимо:

1) ознакомиться с перечнем вопросов для подготовки к экзамену (а также с контрольными вопросами для проведения текущей аттестации) и при необходимости повторить их с использованием конспекта лекций и / или рекомендованных учебных пособий;

2) повторить решение типовых задач, приведенных в п. IV “Оценочные средств для проведения текущей и промежуточной аттестации” (типовые задачи для проведения текущей аттестации; примерные задания для проведения промежуточной аттестации), а также решение задач, задаваемых преподавателем для самостоятельного выполнения по рекомендованным учебным пособиям;

3) при возникновении каких-либо вопросов, трудностей в уяснении теоретического материала или проблем с решением задач прибегнуть к помощи Вашего преподавателя и / или других студентов Вашей группы.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Сущность и условия применимости теории вероятностей (детерминистский и стохастический подходы к изучению явлений природы и общества; статистический, теоретико-вероятностный и вероятностно-статический подходы к изучению случайных явлений; сущность теории вероятностей и математической статистики и взаимосвязь между ними; условия применимости методов теории вероятностей и математической статистики).
2. Основные понятия теории вероятностей (опыт, событие, вероятность). Виды событий (достоверные, невозможные, случайные). Виды случайных событий (совместные, несовместные, равновозможные, противоположные). Полная группа событий.

3. Непосредственный подсчет вероятностей событий (классическое определение вероятности и ее свойства). Условия применения классического определения вероятности события.
4. Основные понятия комбинаторики (правило умножения, правило сложения, размещение, перестановка, сочетание).
5. Понятие геометрической вероятности события.
6. Понятие статистической вероятности события и условия ее существования.
7. Понятие суммы нескольких событий. Теоремы сложения вероятностей.
8. Понятие произведения нескольких событий. Понятие условной вероятности события.
9. Общая формулировка теоремы умножения вероятностей. Понятие независимых событий. Теорема умножения для двух независимых событий.
10. Понятие попарно независимых событий. Понятие событий, независимых в совокупности. Теорема умножения вероятностей для нескольких событий, независимых в совокупности. Теорема о вычислении вероятности хотя бы одного из событий, независимых в совокупности.
11. Формула полной вероятности.
12. Теорема гипотез (формула Байеса).
13. Понятие последовательности независимых испытаний. Формула Бернулли.
14. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.
15. Случайная величина. Виды случайных величин.
16. Способы задания дискретной случайной величины.
17. Способы задания непрерывной случайной величины. Функция распределения вероятностей и ее свойства.

18. Способы задания непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей, ее вероятностный смысл и свойства.
19. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения.
20. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
21. Математическое ожидание непрерывной случайной величины. Свойства математического ожидания.
22. Вероятностный смысл математического ожидания.
23. Мода и медиана случайной величины.
24. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
25. Начальные и центральные моменты случайной величины.
26. Нормальное распределение вероятностей. Нормальная кривая: ее свойства и вид.
27. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания. Правило "трех сигм".
28. Понятие многомерной случайной величины. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины.
29. Понятие функции распределения вероятностей многомерной случайной величины. Геометрическое истолкование и свойства функции распределения вероятностей двумерной случайной величины.
30. Вероятность попадания случайной точки в полуполосу и в прямоугольник.
31. Плотность распределения вероятностей непрерывной двумерной случайной величины и ее свойства. Понятие поверхности распределения вероятностей.

32. Корреляционный момент и коэффициент корреляции двумерной случайной величины, их свойства. Понятие коррелированности двух случайных величин. Взаимосвязь между коррелированностью и зависимостью случайных величин.
33. Общее выражение для плотности распределения вероятностей монотонной функции одного случайного аргумента. Выражение для плотности распределения вероятностей линейной функции одного аргумента, распределенного в соответствии с нормальным законом.
34. Понятие композиции распределений вероятностей. Общее выражение для плотности распределения вероятностей композиции двух законов распределения. Композиция двух равномерных распределений. Композиция двух нормальных распределений.
35. Предельные теоремы теории вероятностей: суть, назначение и классификация.
36. Неравенство Чебышёва.
37. Теорема Чебышёва.
38. Частный случай теоремы Чебышёва.
39. Теорема Бернулли.
40. Теорема Пуассона.
41. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых.
42. Предмет, основные задачи и понятия математической статистики.
43. Выборочные аналоги закона распределения вероятностей и числовых характеристик случайной величины.
44. Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Требования, предъявляемые к точечным оценкам.
45. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.

46. Понятие об интервальной оценке числовой характеристики случайной величины.
47. Интервальные оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной и неизвестной дисперсии.
48. Интервальная оценка дисперсии случайной величины.
49. Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
50. Понятие статистического критерия. Понятие критической области и области принятия гипотезы.
51. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной совокупности при известной дисперсии.
52. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормальной совокупности при неизвестной дисперсии.
53. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.
54. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с неизвестными, но равными дисперсиями в случае малых независимых выборок.
55. Проверка гипотезы о модели закона распределения вероятностей. Критерий согласия Пирсона.

Требования к рейтинг-контролю

Рейтинговый контроль знаний осуществляется в соответствии с *Положением о рейтинговой системе обучения в ТвГУ, утвержденным ученым советом ТвГУ 29.06.2022 г., протокол №11.*

Распределение баллов по видам работы в рамках рейтинговой системы:

Вид отчетности	Баллы
Работа в семестре, в том числе:	60

текущий контроль	40
рейтинговый контроль	20
Экзамен	40
Итого:	100

VII. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база необходимая и применяемая для осуществления образовательного процесса и программное обеспечение по дисциплине включает (в соответствии с паспортом аудитории):

- специальные помещения (аудитории), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, экран и проектор);
- ПК для работы студентов в компьютерном классе с выходом в Интернет.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			