

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института экономики,
управления и сервисных технологий



Н.В. Осипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.07 Теория вероятностей и математическая статистика и их программная реализация

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика с присвоением второй квалификации
09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Прикладная экономика и большие данные

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: экономики, управления и сервисных технологий

Кафедра: математики, информатики, физики и методики обучения

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3		
Семестр/триместр	5		
Лекции	16		
Лабораторные занятия	32		
Практические (семинарские) занятия	32		
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	зачет с оценкой		
Контроль	-		
Иные формы работы	—		
Самостоятельная работа	64		

Всего часов: 144

Трудоемкость: 4 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы: к.п.н., старший преподаватель *К.Г. Лыкова*

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: ознакомление со стохастическим подходом описания обширного класса реальных явлений, не укладывающихся в рамки детерминистических конструкций, приобретение обучающимися знаний об основных методах теории вероятностей и математической статистики, умение применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе экономических и технологических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) раскрыть студентам мировоззренческое значение науки о случайном, углубить их представления о роли и месте математики в изучении окружающего мира;
- 2) дать студентам необходимые вероятностно-статистические знания, сформировать умения, необходимые для глубокого овладения содержанием дисциплины;
- 3) показать возможность применения стохастического материала к решению профессионально-ориентированных задач;
- 4) развивать вероятностный стиль мышления;
- 5) способствовать подготовке к ведению исследовательской деятельности (в частности, для написания курсовой и выпускной квалификационной работ) в областях, использующих вероятностно-статистические методы, созданию и использованию вероятностных моделей процессов и объектов, разработке эффективных стохастических методов решения профессиональных задач;
- 6) развивать умение самостоятельной работы с учебными пособиями и другой научной и математической литературой.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках предметно-содержательного модуля обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 (К1)	Знать: <ul style="list-style-type: none">– методику обработки и статистического анализа данных;– способы обработки собранной информации при помощи информационных технологий и различных финансово-бухгалтерских программ.	Знает: <ul style="list-style-type: none">-различные свойства распределений случайных величин, предельных теорем, элементов теории случайных процессов, некоторые модели финансового рынка;–способы обработки собранной информации при помощи информационных технологий и различных финансово-бухгалтерских программ.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">– осуществлять сбор и обработку данных для решения поставленных задач;– соотносить собираемость информации на определенную дату и проводя анализ данных	Умеет: <ul style="list-style-type: none">– обрабатывать данные для решения поставленных задач;– соотносить собираемость информации на определенную дату и проводить анализ данных, используя различные

	использовать различные методы статистической обработки.	методы статистической обработки.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; – приемами анализа сложных социально-экономических показателей. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными приемами решения практических задач и построения математических моделей случайных экспериментов для решения поставленных экономических задач.
ОПК-1 (К2)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные законы естественнонаучных дисциплин; – методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методы и приемы обработки количественной информации; -основы линейной алгебры и математического анализа, необходимые для решения экономических задач; -методические подходы к проведению статистических расчетов и экономического анализа.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять стандартные действия с учетом основных понятий, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин; – решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; – использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; -применять методы алгебры, математического анализа и математической статистики для моделирования, теоретического и экспериментального исследования экономических задач в профессиональной деятельности.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и навыками обработки и анализа научно-технической информации. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -способами графического представления результатов исследования; - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и навыками

		обработки и анализа научно-технической информации.
ОПК-2 (К2)	Знать: - принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности.	Знает: -методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; - принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности.
	Уметь: - обоснованно выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Умеет: - обоснованно выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.
	Владеть: - навыками работы с современными информационными технологиями, способами их использования для решения задач профессиональной деятельности.	Владеет: - навыками работы с современными информационными технологиями, способами их использования для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-8 (К2)	Знать: – основные понятия высшей математики, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей; – основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем; – инструментальные средства моделирования и проектирования.	Знает: - основные понятия, алгоритмы теории вероятностей и математической статистики, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей; - основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем; - инструментальные средства моделирования и проектирования задач профессиональной деятельности.
	Уметь: - применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.	Умеет: - выполнять поиск решения вероятностных задач: выделять этапы решения, осуществлять действия по решению; - находить рациональные способы решения вероятностных задач.;

		- применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.
	Владеть: - способами моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Владеет: - навыками оценивания результатов решения вероятностно-статистических задач; - навыками аргументированного, логичного формулирования суждений; - способами моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Элементы теории вероятностей и их программная реализация в средах Wolfram Alpha, Python, Microsoft Excel и др.	88	12	20	18	38
1	Тема 1. Случайные события и их вероятности	16	2	4	4	6
2	Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей.	16	2	4	4	6
3	Тема 3. Повторные независимые испытания	14	2	4	2	6
4	Тема 4. Случайные величины	16	2	4	4	6
5	Тема 5. Законы распределения	12	2	2	2	6
6	Тема 6. Предельные теоремы теории вероятностей	14	2	2	2	8
	Раздел 2. Элементы математической статистики и их программная реализация в средах Wolfram Alpha, Python, Microsoft Excel и др.	56	4	12	14	26

7	Тема 7. Генеральная и Выборочная совокупности	20	2	4	6	8
8	Тема 8. Точечное и интервальное оценивание	14	-	4	2	8
9	Тема 9. Проверка статистических гипотез.	22	2	4	6	10
	<i>Зачет с оценкой</i>					
	<i>Итого за 5 семестр</i>	144	16	32	32	64

Очно-заочная форма обучения – не реализуется
Заочная форма обучения – не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста.

Типовой вариант контрольной работы

1. Жюри конкурса определило 10 претендентов, одинаково достойных первой премии. Среди них оказалось 5 научных работников, 2 студента, 3 рабочих. Какова вероятность того, что в результате жеребьевки премия будет выдана или ученому, или рабочему?

2. Покупатель может приобрести акции двух компаний А и В. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 90%, а второй - 80%. Чему равна вероятность того, что:

- а) обе компании в течение года не станут банкротами?
- б) наступит хотя бы одно банкротство?

3. При слиянии акционерного капитала двух фирм аналитики фирмы, получающей контрольный пакет акций, полагают, что сделка принесет успех с вероятностью равной 0,65, если председатель совета директоров поглощаемой фирмы выйдет в отставку; если он откажется, то вероятность успеха равна 0,3. Предполагается, что вероятность ухода в отставку председателя составляет 0,7. Чему равна вероятность успеха сделки?

4. Известно, что в определенном городе 20% горожан предпочитают добираться на работу личным автотранспортом. Случайно выбраны 4 человека. а) Составьте ряд распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом; б) Найдите математическое ожидание и дисперсию этого распределения; в) Чему равна вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных людей окажется хотя бы один, предпочитающий добираться на работу личным автотранспортом?

5. С целью изучения размеров дневной выручки в сфере мелкого частного бизнеса была произведена 10%-ная случайная бесповторная выборка из 1000 торговых киосков города. В результате были получены данные о средней дневной выручке, которая составила 500 у.е. В каких пределах с доверительной вероятностью 0,95

может находиться средняя дневная выручка всех торговых точек изучаемой совокупности, если среднее квадратическое отклонение составило 150 у.е.?

6. Важной мерой, ассоциируемой с риском акции, является стандартное отклонение или дисперсия движения цены акции. Финансовый аналитик проверяет одностороннюю гипотезу о том, что акция А имеет больший риск (большую вариацию цены), чем акция В. Случайная выборка за 13 дней цены акции А дала величину исправленного выборочного стандартного отклонения, равную 6,52 и случайная выборка за 18 дней цены акции В дала исправленное выборочное стандартное отклонение 3,47. Проверьте эту гипотезу при $\alpha = 0,05$.

Типовой вариант теста

1. В таблице дискретного статистического распределения, построенного по выборке, отсутствует одна цифра. Это цифра

x_j	10	25	32	74
p_j	0,31	0,29	0,х5	0,15

- А) $x=1$
- Б) $x=2$
- В) $x=0$
- Г) $x=3$

2. Дан интервальный ряд статистического распределение выборки:

x_j	-1-0	0-1	1-2	2-3
n_j	30	70	80	20

Медиана выборки равна

- А) 1,5
- Б) 0,5
- В) 1
- С) 2

3. В итоге четырех измерений некоторой физической величины одним прибором получены следующие результаты: 8, 9, 11, 12. Выборочное среднее, выборочная дисперсия и исправленная дисперсия S^2 равны:

- А) 9; 2,5; 3,(3)
- В) 10; 25; 5
- Б) 10; 25; 5
- В) 9; 25; 5

4. Дана выборка объема n : x_1, x_2, \dots, x_n . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее

- А) увеличится в 5 раз;
- Б) уменьшится в 5;
- В) не изменится;
- Г) увеличится на 5.

5. Рассматривается интервальная оценка генеральной средней в нормальном распределении. Длина интервала меньше при одном и том же уровне доверия

в случае

- А) не зависит от объема выборки;
- Б) при меньшем объеме выборки;
- В) при большем объеме выборки;
- Г) не зависит от объема выборки, а зависит от исправленной дисперсии выборки.

6. Гипотеза о равенстве средних, при условии нормального распределения признака, проверяется:

- А) по критерию Пирсона;
- Б) по критерию Бартлетта;
- В) методом дисперсионного анализа;
- Г) по t-критерию Стъдента.

7. При исследовании корреляционной зависимости по данным 100 предприятий между капиталовложениями X (млн. руб.) и выпуском продукции Y (млн. руб) получены следующие уравнения регрессии: $y=1,2x+2$ и $x=0,6y+2$. Для аналогичных предприятий среднее значение для необходимого капиталовложения, чтобы получить выпуск продукции в 1млн.руб., составляет

- А) 3,6 млн.руб.;
- Б) 3,2 млн.руб.;
- В) 2,2 млн.руб.;
- Г) 2,6 млн.руб.

8. За год зарегистрировано браков: в регионе А – 12,7 тыс., в регионе В – 11,3. Среднегодовая численность населения составляет 1760 и 1345 тыс. чел. Количество браков на 1000 жителей:

- А) больше в регионе А;
- Б) больше в регионе В;
- В) в обоих регионах одинаково;
- Г) вывод сделать невозможно.

9. Вариация – это:

- А) разнообразие значений определенного признака в статистической совокупности;
- Б) отличия значений разных признаков у отдельного элемента совокупности.

Можно ли измерять вариацию по данным ряда распределения?

- В) да;
- Г) нет.

10. Пользуясь данными выборки найти критическое значение критерия Пирсона при уровне значимости $0,025 = \alpha$.

x_j	10	15	20	25	30	35	40
n_j	6	8	15	40	16	8	7

- А) 11,1;
- Б) 13,2;
- В) 14,1;
- Г) 10,9.

11. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,9, точность оценки математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности по выборочной средней будет равна 0,3, если известно, среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности $\sigma=2$.

- А) 121;

- Б) 125;
- В) 118;
- Г) 132.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов.

Вопросы к зачету с оценкой (5 семестр очная форма обучения)

1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
2. Равновозможные исходы. Классическое вероятности. Применение элементов комбинаторики к подсчету вероятностей.
3. Геометрическая вероятность. Статистическая вероятность.
4. Условные вероятности. Теорема умножения. Теорема сложения.
5. Формула полной вероятности, формулы Байеса.
6. Независимые испытания. Схема Бернулли.
7. Независимые испытания. Схема Пуассона.
8. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
9. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
10. Случайные величины: ДСВ и НСВ. Закон распределения случайной величины.
11. Примеры законов распределения дискретных случайных величин.
12. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
13. Непрерывные случайные величины. Функция распределения.
14. Плотность распределения вероятностей случайной величины и ее свойства.
15. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
16. Нормальное распределение.
17. Показательное распределение.
18. Равномерное распределение.
19. Предельные теоремы: неравенство Чебышева.
20. Предельные теоремы: теорема Чебышева.
21. Закон больших чисел.
22. Предмет математической статистики, задачи статистики. Предварительная обработка выборки.
23. Точечные оценки параметров распределения. Требования, предъявляемые к оценкам параметров.
24. Доверительный интервал для математического ожидания при известном σ .
25. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном σ .
26. Доверительный интервал для дисперсии.
27. Статистические гипотезы. Общие понятия. Методики проверки.
28. Проверка гипотез о сравнении двух дисперсий.
29. Проверка гипотез о сравнении двух математических ожиданий.
30. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий Пирсона.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. 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 : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540> (дата обращения: 15.04.2025).

2. 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> (дата обращения: 15.04.2025).

4.2. Дополнительная литература

1. 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, 2023. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16714-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/531568> (дата обращения: 15.04.2025).

2. Монсик, В.Б. Вероятность и статистика : учебное пособие [16+] / В.Б. Монсик, А.А. Скрынников. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 384 с. : - ISBN 978-5-00101-858-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/6463.html> (дата обращения: 15.04.2025).

3. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16298-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560379> (дата обращения: 15.04.2025).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный

			неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	http://www.school.edu.ru	Российский общеобразовательный портал	Неограниченный доступ
3.	http://www.krugosvet.ru	Электронная энциклопедия, в которой представлен материал по основным математическим терминам, а также биографические данные об известных математиках.	Неограниченный доступ
4	http://www.exponenta.ru	Образовательный математический сайт, содержащий математические пакеты для поддержки проводимых занятий, а также методические разработки	Неограниченный доступ
5	https://www.matburo.ru/	Справочная информация по математическим дисциплинам	Неограниченный доступ
6	http://allmath.ru	Математический портал, содержащий разделы: высшая математика, прикладная математика, школьная математика, олимпиадная математика.	Неограниченный доступ
7	http://www.e.lanbook.com	Издательство «Лань»	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ/
8	<u>ЭБС «Юрайт»</u>	Виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по экономическим, юридическим, гуманитарным, инженерно-техническим и естественно-научным направлениям и специальностям.	<u>biblio-online.ru</u> Доступ после регистрации

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1	ГАРАНТ	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
---	--------	-------------------------------	------------------

2	<u>КонсультантПлюс</u>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ www.consultant.ru
3	<u>zbMATH</u>	Математическая база данных, охватывающая около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, физике, естественным наукам	Доступ свободный zbmath.org
4	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
5	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
6	http://mathedu.ru	Математическое образование: общедоступная электронная библиотека	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.