

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр бакалавриата Экономика



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Стохастическая математика в экономике Б2.В.4

Направление подготовки: 080100.62 - Экономика

Профиль подготовки: Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Опокина Н.А.

**Рецензент(ы):**

Хасанова А.Ю.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Исмагилов И. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр бакалавриата: экономика):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 9501217

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Опокина Н.А. Кафедра общей математики отделение математики, Nadya.Opokina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - дать современное представление о методах стохастической математики, применяемых при изучении процессов, протекающих в экономике, финансах и бизнесе.

Дисциплина "Стохастическая математика в экономике" предусматривает решение следующих задач:

- обучение студентов стохастическим методам, используемым при решении теоретических и практических задач в области экономики, финансов и бизнеса;
- развитие навыков в применении математического аппарата - важного инструмента экономического анализа, организации и управления;
- развитие у студентов логического и аналитического мышления.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б2.В.4 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 080100.62 Экономика и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б2.В4цикла ЕН дисциплин и относится к вариативной части". Осваивается на первом курсе (2 семестр) дневной и ускоренной формы обучения и на 2 курсе заочной формы обучения.

Изучению дисциплины "Стохастическая математика в экономике" предшествует освоение следующих дисциплин: "Математический анализ", "Теория вероятностей и математическая статистика"

Данная дисциплина способствует освоению следующих дисциплин: "Статистика", "Эконометрика", "Теория игр", "Экономико-математические методы" и др.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способен использовать современные технические средства и информационные технологии для решения аналитических и исследовательских задач в области стохастической математики
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способен использовать стохастические методы для анализа, математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования и решения экономических задач
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен выполнять необходимые для составления экономических разделов планов математические расчеты, основанные на методах стохастической математике, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способен выбрать методы стохастической математики для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способен использовать для решения коммуникативных задач с применением стохастических методов современные математические методы, технические средства и информационные технологии
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способен применять модели стохастической математики в процессе преподавания экономических дисциплин
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен принять участие в совершенствовании и разработке учебно-методического обеспечения экономических дисциплин

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основы стохастических методов, необходимые для постановки, математического моделирования и решения экономических задач;
- основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне в условиях неопределенности;

2. должен уметь:

- применять стохастические методы для анализа, математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования и решения экономических задач;
- анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне;

3. должен владеть:

- навыками применения современного математического инструментария, основанных на методах стохастической математики, для решения экономических задач;
- методикой построения, анализа и применения моделей стохастической математике для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов;
- навыками применения стохастических методов и приемов анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и экономических моделей в условиях неопределенности;
- современными методиками стохастической математики для расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне в условиях неопределенности.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на основе методов стохастической математике;
- на основе типовых методик стохастической математики рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов;

- выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами;
- осуществлять анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных задач стохастической математике в экономике;
- выбрать инструментальные средства стохастической математики для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Системы случайных величин	2		2	2	0	Письменное домашнее задание Устный опрос
2.	Тема 2. Случайные процессы. Цепи Маркова	2		4	4	0	Письменная работа Устный опрос Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Системы массового обслуживания	2		4	4	0	Устный опрос Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова	2		2	2	0	Устный опрос Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализ в экономических исследованиях	2		4	4	0	Контрольная работа Письменное домашнее задание Устный опрос
6.	Тема 6. Временные ряды	2		2	2	0	Письменное домашнее задание Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Системы случайных величин

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Системы случайных величин. Закон распределения двумерной случайной величины. Числовые характеристики. Начальные и центральные моменты. Ковариация и коэффициент корреляции.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Системы случайных величин. Закон распределения двумерной случайной величины. Числовые характеристики. Начальные и центральные моменты. Ковариация и коэффициент корреляции.

### Тема 2. Случайные процессы. Цепи Маркова

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Случайные процессы. Понятие цепи Маркова. Использование цепи Маркова в моделировании социально-экономических процессов. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Матрица перехода. Равенство Маркова. Понятие Марковского процесса.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Случайные процессы. Понятие цепи Маркова. Использование цепи Маркова в моделировании социально-экономических процессов. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Матрица перехода. Равенство Маркова. Понятие Марковского процесса.

### Тема 3. Системы массового обслуживания

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Основные понятия СМО. СМО с отказами. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. СМО с неограниченной очередью. Одноканальная СМО с неограниченной очередью. Многоканальная СМО с неограниченной очередью. Эффективность использования ресурсов в системах массового обслуживания.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Основные понятия СМО. СМО с отказами. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. СМО с неограниченной очередью. Одноканальная СМО с неограниченной очередью. Многоканальная СМО с неограниченной очередью. Эффективность использования ресурсов в системах массового обслуживания.

### Тема 4. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Критерий согласия  $\chi^2$ ; Критерий Колмогорова.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Критерий согласия  $\chi^2$ ; Критерий Колмогорова.

**Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализ в экономических исследованиях**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Регрессионный анализ. Эмпирическая и выравнивающая линии регрессии. Уравнения регрессии при линейной и нелинейной зависимостях. Корреляционное отношение. Оценка достоверности и проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции в генеральной совокупности.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Регрессионный анализ. Эмпирическая и выравнивающая линии регрессии. Уравнения регрессии при линейной и нелинейной зависимостях. Корреляционное отношение. Оценка достоверности и проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции в генеральной совокупности.

**Тема 6. Временные ряды**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация экономических прогнозов. Виды временных рядов. Сглаживание временных рядов. Применение моделей кривых роста в экономическом прогнозировании.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Классификация экономических прогнозов. Виды временных рядов. Сглаживание временных рядов. Применение моделей кривых роста в экономическом прогнозировании.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Системы случайных величин	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Случайные процессы. Цепи Маркова	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к письменной работе	4	письменная работа
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Системы массового обслуживания	2		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализ в экономических исследованиях	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. Временные ряды	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
Итого					36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Стохастическая математика в экономике" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: асинхронные и синхронные формы взаимодействия посредством электронных образовательных ресурсов, электронные тесты, выполнение практических заданий on-line

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Системы случайных величин

домашнее задание , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

устный опрос , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

### Тема 2. Случайные процессы. Цепи Маркова

домашнее задание , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

письменная работа , примерные вопросы:

подготовка к письменной работе

устный опрос , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

### Тема 3. Системы массового обслуживания



домашнее задание , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

устный опрос , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

#### **Тема 4. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова**

домашнее задание , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

устный опрос , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

#### **Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализ в экономических исследованиях**

домашнее задание , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

контрольная работа , примерные вопросы:

подготовка к контрольной работе

устный опрос , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

#### **Тема 6. Временные ряды**

домашнее задание , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

устный опрос , примерные вопросы:

изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

1. Матрица распределения двумерной случайной величины.
2. Математический смысл элементов матрицы распределения.
3. Начальные и центральные моменты первого и второго порядков двумерной дискретной случайной величины.
4. Условный закон распределения  $X$  для двумерной случайной величины  $(X, Y)$ .
5. Коэффициент ковариации.
6. Коэффициент корреляции.
7. Случайный процесс.
8. Дискретный и непрерывный случайные процессы.
9. Марковский процесс.

10. Связь между понятиями: случайное событие, случайная величина и случайный процесс.
11. Марковский процесс.
12. Граф состояний.
13. Марковская цепь.
14. Вероятности состояний.
15. Начальное распределение вероятностей.
16. Переходная вероятность.
17. Однородная марковская цепь.
18. Матрица перехода.
19. Равенство Маркова.
20. Критерий согласия  $\chi^2$ -Пирсона.
21. Критерий согласия Колмогорова.
22. Виды взаимосвязей, встречающихся в математической статистике.
23. Основные задачи метода корреляционного анализа.
24. Эмпирическая линия регрессии.
25. Уравнение регрессии.
26. Параметры тесноты связи при парной корреляции.
27. Оценка значимости коэффициента корреляции в генеральной совокупности.
28. Доверительные границы для  $r$  ген.
29. Свойства выборочного коэффициента корреляции.
30. Виды временных рядов.
31. Требования, предъявляемые к исходной информации по временным рядам.
32. Компоненты временных рядов.
33. Сглаживание временных рядов.
34. Основные элементы систем массового обслуживания
35. Эффективность использования ресурсов в СМО.

### 7.1. Основная литература:

Высшая математика для экономистов, Кремер, Н.Ш., 2007г.

Высшая математика. Т. 2, , 2007г.

Высшая математика. Т. 1, , 2007г.

Математика для экономических специальностей вузов. Ч.2 / Под ред. Р.Ш. Марданова.- Казань: Изд-во КГФЭИ, 2001.

Коршунов Д.А., Фосс С.Г., Эйсымонт И.М. Сборник задач по теории вероятностей. - М: Изд-во "Лань", 2011. - с. 192-195

Практикум по эконометрике: учеб.пособие/ И.И.Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др.; под. ред. И.И.Елисеевой. - М.: Финансы и статистика, 2010 - с.83-95

Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие/Под ред.В. И. Ермакова - М.: ИНФРА-М, 2005. - с. 132-136

Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : Уч. пособ. / Е. Н. Гусева. - 5-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 220 с. - ISBN 978-5-9765-1192-7.(<http://znanium.com/bookread.php?book=406064>)

Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие / Под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 287 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 5-16-001561-2, 4000 экз.(<http://znanium.com/bookread.php?book=225156>)

### 7.2. Дополнительная литература:

Сборник задач по курсу "Экономико-математическое моделирование". - М.: ОАО "Издательский дом "Городец", 2011-с.112-119

Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р. А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. - 576 с.

Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика.- М.: Высшая школа, 2006.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

---  
---  
---  
---

ЭОР - (<http://bars.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=729>)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Стохастическая математика в экономике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080100.62 "Экономика" и профилю подготовки Бухгалтерский учет, анализ и аудит .

Автор(ы):

Опокина Н.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хасанова А.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.